Trächtigkeitsbestimmung
und
Geschlechtsvoraussage beim Rinde.

Ein Beitrag zur Abderhaldenschen Reaktion auf Grund vergleichender Versuche mit verschiedenen Methoden.

Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Hamburgischen Universität

vorgelegt von

Arthur Nebelung
aus Lübeck.

◇ ◇ ◇

Hamburg 1928.

Genehmigt von der

Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Hamburgischen Universität

auf Antrag von Professor Dr. Lohmann (Gutachter).

Hamburg, den 28. 12. 1928 (Prüfungstag).

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Professor Dr. Gürich,
Dekan.

Sonderabdruck aus der Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie XV, 2.

Inhalt: Einleitung. Überblick über die Grundlagen der Abderhaldenschen Reaktion. Ausführung I. Das bisherige Ergebnis, ein kritischer Überblick der bisher erschienenen Arbeiten. — II. Eigene Versuche zur Trächtigkeitsbestimmung und Geschlechtsvoraussage. 1. Die Blutentnahme und die Serumgewinnung. 2. Die Versuche mit dem Abderhaldenschen Dialysierverfahren. a) Versuchsanstellung. b) Organherstellung. c) Hülsenprüfung. d) Versuch einer Vordialyse: 1. Einfache Vordialyse. 2. Vordialyse mit fließendem Wasser. e) Ninhydrinkochprobe. f) Ergebnis. 3. Interferometrische Kontrollmethode der Dialysate des Abderhaldenschen Dialysierverfahrens. a) Versuchsanstellung. b) Eichungskurven von Alanin- und Peptonlösungen. c) Dialysatmessungen. d) Errechnung des Stickstoffgehaltes der Dialysate auf Grund der Eichungskurven. 4. Die Versuche mit der Serumsubstratreaktion nach Lüttge und v. Mertz. a) Versuchsanstellung. b) Serumsubstratreaktion mit Trockenorganen: 1. Organherstellung. 2. Eiweißfällung mit 96prozent. Äthyl-Alkohol. 3. Ergebnis. c) Serumsubstratreaktion mit Feuchtorganen. 5. Die Versuche mit dem abgeänderten Abderhaldenschen Dialysierverfahren. a) Versuchsanstellung. b) Ergebnis. 6. Die Ergebnisse der interferometrischen Dialysatmessungen. 7. Versuche mit der Alkohol-Extrakt-Reaktion nach Lüttge und v. Mertz. a) Versuchsanstellung. b) Versuch 1. c) Versuch 2. d) Ergebnis der Alkohol-Extrakt-Reaktion. 8. Die Prüfung der Sera und Organe auf Keimfreiheit. 9. Die Vergleichung der Ergebnisse der angewandten serologischen Verfahren. 10. Überblick über weitere, nichtangewandte Methoden der Abderhaldenschen Reaktion. 11. Die Versuche über Beobachtung von Abbauerscheinungen an histologischen Gefrierschnitten durch Serum trächtiger Tiere. a) Versuchsanstellung. b) Färbungsmethoden und ihre Ergebnisse. c) Veränderung von Plazentagefrierschnitten und Besprechung der Mikrophotographien. 12. Über die Vorgänge der Abderhaldenschen Reaktion. a) Autolytische Wirkungen. b) Wirkungen von Fermenten. c) Physikalisch-chemische Wirkungen. — Zusammenfassung. — Tabellen. — Literatur.

Das Serum von Tieren mit vorher erfolgter parenteraler Zufuhr von blutfremden Eiweißstoffen zeigt ein besonderes Verhalten (1). Bringt man Serum von so vorbehandelten Tieren mit den gleichen blutfremden Eiweiß-

stoffen zusammen, so erfolgt ein Abbau des Organs, während normales Serum diese Erscheinung nicht zeigt. Zu dieser Fragestellung gibt auch die Erforschung pathologischer Vorgänge wertvolle Einblicke. So haben Schmorl und Veit (2) im Blute Schwangerer zuweilen Zellen von Chorionzotten gefunden, ein Vorgang, der nach Veit nicht so selten ist. Abderhalden prüfte nun das Verhalten von Schwangerenserum und fand, daß auch hier bei Hinzufügung von Plazentaeiweiß ein Abbau dieses Organs stattfand. Damit war die Grundlage zur Abderhaldenschen Reaktion gegeben, und es bedurfte nur einer methodischen Ausarbeitung der Versuchsanstellung und des Nachweises. Eine wichtige Frühdiagnose der Schwangerschaft war der Gewinn physiologischer Studien.

Indem Abderhalden und seine Mitarbeiter diese Reaktion auch bei Haustieren prüften und die gleichen Ergebnisse erzielten, mußte die Ursache dieser Erscheinung eine andere Deutung erfahren; denn ein Kreisen von Zellen der Chorionzotten im Blute trächtiger Haustiere, wie Pferd, Rind, Schaf, Ziege und Schwein, war auf Grund der besonderen anatomischen Verhältnisse nicht möglich. Bei diesen Haustieren findet keine Verwachsung der mütterlichen und fötalen Plazenta statt im Gegensatz zu den Deciduaten und also auch dem Menschen. Der rege Stoffaustausch zwischen mütterlichem und fötalem Blute und der Zerfall von Chorionzotten sollte einen vollständigen Ab- und Aufbau der Stoffe nicht immer ermöglichen. Das mütterliche Blut war darauf eingestellt und zeigte, wie die Versuche ergaben, ein abweichendes Verhalten gegen Serum nichtträchtiger Tiere.

Das Vorkommen von Zellen der Chorionzotten im Blute Schwangerer ist nicht die Regel und grenzt wahrscheinlich schon an pathologische Vorgänge. Bei den Haustieren ist ein solches Vorkommen nicht anzunehmen, dennoch ergeben beide Serumarten die gleichen Reaktionserscheinungen. Die Gleichstellung dieser Erscheinungen mit Versuchen nach künstlicher Zufuhr von Eiweißstoffen ist daher nicht einwandfrei. Doch die Tatsache einer gleichen Reaktion ergibt die Möglichkeit einer gleichen Ursache, in der Voraussetzung, daß weitere Untersuchungsreihen dieselben Resultate ergeben.

Anfangs gab Abderhalden dieser Reaktion den Namen „Abwehrfermente“. Er nahm an, daß besondere Fermente sich im Blute bildeten, die eine Störung durch Eindringen zellfremder Stoffe beseitigten. Später ist der Gedanke einer „Abwehr“ fallen gelassen worden, da die Untersuchungen keine Beweise dafür ergaben. Da auch heute noch die Anschauungen über diese Vorgänge bei den verschiedenen Forschern sehr widersprechend sind, so gibt der Ausdruck „Abderhaldensche Reaktion“, wie er sich praktisch herausgebildet hat, doch wohl bislang die beste Umschreibung der verschiedensten Meinungen.

Der Gedanke einer Abwehr des mütterlichen Blutes Schwangerer gab mit den Anstoß zu einer intrauterinen Geschlechtsbestimmung. Die Ge-

schlechtshormone eines männlichen Fötus sollen als fremde Stoffe eine besondere Einstellung des mütterlichen Blutes hervorrufen. Hodenorgane würden dann als Sitz dieser Hormone vom Serum Schwangerer mit männlichem Fötus abgebaut, während Serum einer Schwangeren mit weiblicher Frucht, deren Ovarialhormone vom mütterlichen Blut nicht als fremd empfunden werden, keine Reaktionsstoffe gegenüber Hodenorganen bildet. Eine Unterstützung dieser Anschauungen fand man in der Geschlechtsumbildung bei unfruchtbaren Zwillingen der Rinder. Keller (3, 4) fand die Geschlechtsmißbildung bei Zwillingskälbern beim Rinde, die zuweilen auftritt (5), nur bei zweieiigen Zwillingen verschiedenen Geschlechts. In diesen Fällen war ein gemeinsames Chorion vorhanden, und eine Anastomose bei beiden Plazentakreisläufen ergab einen innigen Austausch der innersekretorischen Stoffe von Drüsen der Föten. Hierbei zeigte der ursprüngliche weibliche Fötus eine zuweilen weitgehende Geschlechtsumbildung. Besonders die inneren Geschlechtsorgane wiesen eine oft tiefgreifende Umbildung zum männlichen Geschlechtsorgan auf. Man erklärte sich diesen Vorgang durch entwicklungshemmende und geschlechtsumbildende Fähigkeiten der männlichen Geschlechtshormone. Diese Hormone des männlichen Fötus mußten auch in das mütterliche Blut übertreten und den Anlaß einer „Abwehr" des Blutes ergeben.

Es war nun das Verhalten von Schwangerenserum Hodenorganen gegenüber zu prüfen. Die ersten Forscher erzielten gute Ergebnisse. Damit war eine Diagnose des Geschlechts möglich geworden. Es ist nun anzunehmen, daß eine Hodenreaktion neben einem Plazentaabbau, also zwei verschiedene Reaktionen einer Serumprobe, schwieriger zu erzielen ist. Es ist nicht unmöglich, daß eine stärkere Plazentareaktion die Hodenreaktion völlig verdecken kann. Eine weitere Fehlerquelle liegt in der Möglichkeit einer Spermaresorption beim Geschlechtsverkehr während der Schwangerschaft. Indem diese Stoffe wahrscheinlich in das Blut übertreten, können daraufhin gerichtete Reaktionen des Blutes einen Hodenabbau, also einen angeblich bergenden männlichen Fötus vortäuschen. So konnten Waldstein und Ekler (6) einen indirekten Nachweis von resorbiertem Sperma bei Kaninchen erbringen. Serum nicht gedeckter Weibchen zeigte keinen Hodenabbau. Weibchen nach dem Deckakt ergaben Serum mit spezifischem Hodenabbau. Diese Fehlerquelle ist beim Haustier nicht möglich, und es ist die besondere Aufgabe, durch Versuche bei Tieren dieser Fragestellung nachzugehen.

Die Reaktionserscheinung bei der Geschlechtsvoraussage, Abbau von Hodeneiweiß, ist also ein ähnlicher Vorgang wie der einer Schwangerschafts- oder Trächtigkeitsbestimmung. In beiden Fällen erfolgt ein spezifischer Organeiweißabbau. Es ist nun bereits hervorgehoben worden, daß bei der Trächtigkeitsbestimmung die Ursache der Abbauerscheinungen nicht der Reaktionserscheinung bei Tierversuchen mit vorher erfolgter parenteraler Zufuhr von Eiweißstoffen gleichzustellen ist. Es können aber gleiche Vor-

gänge vorliegen. Eine ganz andere Ursache hat jedoch die intrauterine Geschlechtsbestimmung, wobei zu erwähnen ist, daß ihre Ergebnisse noch weit skeptischer beurteilt werden als die der Graviditätsbestimmung. Hier sind Hormonwirkungen anzunehmen, die im mütterlichen Blute eine spezifische Reaktion hervorrufen und durch Versuchsanstellung nachzuweisen sind.

Die Grundlagen der serologischen Graviditäts- und intrauterinen Geschlechtsbestimmung sind noch ungeklärt. Ihre Erforschung ist daher die wichtigste Aufgabe. Doch das setzt eine übereinstimmende Bestätigung der Reaktionserscheinungen voraus. Trotz der sehr großen Zahl von Arbeiten, die seit der Einführung der Abderhaldenschen Reaktion erschienen sind und mit den verschiedensten Abänderungen der Versuchsanstellung gearbeitet haben, ist kein einheitliches Ergebnis erzielt worden. Daher ist auch Abderhaldens Forderung berechtigt, jede Untersuchungsreihe mit mindestens zwei verschiedenen Methoden anzustellen. Nur vergleichende Untersuchungen können einer Klärung dieser Frage näher kommen. Eine Reihe von Untersuchungen an Haustieren haben gegenüber den Ergebnissen beim Menschen bessere Resultate gezeigt. Doch fast alle Arbeiten haben nur mit je einer Methode gearbeitet, während dringend vergleichende Untersuchungen bei Tieren nötig sind, da die widersprechenden Ergebnisse beim Menschen ein erneutes Durcharbeiten beim Tier auf Grund vergleichender Methoden verlangen.

I. Das bisherige Ergebnis, ein kritischer Überblick der bisher erschienenen Arbeiten.

Die Literatur über die Abderhaldensche Reaktion ist heute schon schwer zu übersehen. Der größte Teil der Arbeiten umfaßt die Ergebnisse beim Menschen, der kleinere Teil das Resultat bei den Haustieren, Pferd, Rind, Ziege, Schaf, Schwein und Hund. Die Einführung der Abderhaldenschen Reaktion mit dem Dialysierverfahren, die Erweiterung der Untersuchungsmethode mit Hilfe des Interferometers durch Hirsch und die Ausarbeitung der Serum-Substrat- und Alkohol-Extraktreaktion von Lüttge und v. Mertz (7) haben neben anderen Methoden die größte Bearbeitung gefunden. Versucht man die widersprechenden Ergebnisse unter einheitliche Gesichtspunkte zu bringen, so kann man sagen, daß ein Teil der Forscher (8) auf Grund der Ergebnisse zu einer völligen Ablehnung der Abderhaldenschen Reaktion kommt. Ein weiterer Teil (8) gibt eine Reaktionswirkung zu, betont aber die klinische Unbrauchbarkeit der Diagnose; das ist das Urteil der meisten Forscher. Der letzte Teil (8) bestätigt eine streng spezifische Reaktionswirkung. Das Urteil über die Brauchbarkeit der verschiedenen Methoden ergibt weitere Ausblicke. Darnach fand das Dialysierverfahren anfangs die beste Beurteilung. Die Einführung der interferometrischen Methode ergab eine Vernachlässigung der Dialysier-

methode. Diese schien durch die Einführung der Methode von Lüttge und v. Mertz ganz abgetan zu sein, bis dann in neuester Zeit Abderhalden das Dialysierverfahren wieder durch eine Abänderung der Methode in den Vordergrund stellte. Abderhalden hatte immer an der Brauchbarkeit seines Hülsenverfahrens festgehalten.

Eine besondere Entwicklung nahm das Verfahren mit Hilfe des Interferometers durch Hirsch. Eine große Reihe von Arbeiten mit dieser Methode erschien auch bald, anfangs mit ausgezeichneten Erfolgen. Dann aber kamen abweichende Ergebnisse, die zu einer eingehenden Prüfung der Brauchbarkeit dieser Methode Anlaß gaben (9—26). Das Ergebnis war eine Ablehnung dieser Arbeitsweise, da zu große Fehlermöglichkeiten gefunden worden sind. Und doch bestanden gerade auch bei Haustieren interferometrische Arbeiten mit besten Ergebnissen (27—32)! Einen noch größeren Widerspruch fanden die Methoden von Lüttge und v. Mertz (33—40). Diese Bearbeiter stellten besonders ihre Alkohol-Extrakt-Reaktion als das brauchbarste Verfahren hin, doch nur wenige Autoren konnten ein gleiches Ergebnis erzielen (41—44). Die Mehrzahl verhielt sich ablehnend.

Gegenüber der großen Zahl von Schwangerschafts- bezw. Trächtigkeitsbestimmungen und Geschlechtsvorhersagen sind die Arbeiten über den Anlaß und die inneren Vorgänge dieser Reaktion in der Minderzahl (45—56). Das ist zu verstehen. Solange keine einheitliche Auffassung über das Bestehen der Reaktionsvorgänge herrscht, muß immer noch die Zahl der Untersuchungsreihen vergrößert werden, um daraus ein besseres Urteil zu gewinnen. Es wird aber auch eine weitere Erforschung über das Wesen der Erscheinung die Lösung bringen können, doch bislang bestehen auch hier widersprechende Ansichten. Sieht man von den Forschern ab, die das Bestehen der Abderhaldenschen Reaktion auf Grund ihrer Versuche überhaupt verneinen, so sind auch unter den anerkennenden Arbeiten die Ansichten geteilt. Abderhalden hält an der Tatsache einer Fermentwirkung fest und glaubt durch neuere Versuche (20, 59) die Beweisführung ein Stück vorwärts gebracht zu haben. Einige Forscher sind schon einen Schritt weitergegangen und wollen die Natur der Fermente nachgewiesen haben (50, 60—61). Kafka konnte jedoch keine Bestätigung dieser Ansichten erbringen (45). Eine verwickelte Hypothese hat De Waele aufgestellt, ohne jedoch damit das Problem gefördert zu haben (47, 48). Es soll nach ihm der Lösungszustand der Serumglobuline eine Veränderung erleiden, hierbei findet durch das Antithrombin eine Spaltung der Globuline statt. Andere Bearbeiter haben eine Fermentwirkung abgelehnt. Sie nehmen entweder physikalisch-chemische oder rein chemische Wirkungen an. Aber auch hier können andere Arbeiten, so auch von Kafka (45), keine Bestätigung erbringen, auch sprechen die Ergebnisse der Physiologie dagegen. Auf diese Auffassungen wird noch einzugehen sein. Was hier nur hervorgehoben werden soll, läßt sich dahin zusammenfassen:

Bis heute ist ein einheitliches Ergebnis der Graviditätsbestimmung

und der Geschlechtsvoraussage nicht erzielt worden. Eine ausreichende Erklärung der Reaktionserscheinung ist nicht gefunden.

Das Ergebnis der Abderhaldenschen Reaktion ist also unbefriedigend. Bei der Einführung jeder neuen Methode schien immer wieder eine gesicherte Lösung der Graviditäts- und intrauterinen Geschlechtsbestimmung gefunden worden zu sein, doch stets folgten Arbeiten mit wichtigen Bedenken. Es ist aber auch von der Abderhaldenschen Reaktion zuviel verlangt worden, einfach dadurch, daß man ihre Grundlagen übersah. Die Abderhaldensche Reaktion ist ein analoger Vorgang natürlicher Vorgänge. Nach parenteraler Zufuhr von artfremden Eiweißstoffen in den Organismus zeigt das Serum ein spezifisches Verhalten. Es baut diese artfremden Eiweißstoffe ab. Eine Prüfung von Schwangerenserum, angeregt durch pathologische Vorgänge über Kreisen von Zellen von Chorionzotten im mütterlichen Blut, ergab dasselbe Resultat. Erweist sich also ein Serum abbaufähig gegenüber Plazentaeiweiß, so kann eine Gravidität vorliegen. Zwingend ist dieser Schluß nicht, da auch andere Vorgänge, z. B. pathologischer Natur, die Ursache sein können. Dagegen gibt ein negativer Befund, also ein Serum mit nichtabbauenden Eigenschaften, den wahrscheinlichen Schluß, daß keine Gravidität vorliegt. Die intrauterine Geschlechtsbestimmung ist noch hypothetischer. Hier kann erst eine genügend große Zahl von Arbeiten den Beweis erbringen. Wenn aber eine Reihe von Forschern über das Ergebnis enttäuscht ist, so hat man aus den Resultaten Schlüsse gezogen, die mit den Grundlagen der Methoden unvereinbar sind. Die Graviditätsbestimmung ist eine Wahrscheinlichkeitsdiagnose, das gilt noch mehr von der Geschlechtsvorhersage. Die heute angewandten Methoden sind noch nicht fein genug, die Reaktionsvorgänge des Organismus sind sehr verwickelt, so daß die weitere Forschung mit verfeinerten Methoden und besserer Fragestellung sicher noch tiefer in die Vorgänge eindringen wird.

Die Arbeiten über Graviditätsbestimmung mit Hilfe der Abderhaldenschen Reaktion beim Menschen haben trotz Zunahme der Untersuchungsreihen zu keinem befriedigenden Ergebnis geführt. Die Versuche beim Tier haben zum Teil bessere Resultate ergeben. Das Untersuchungsmaterial ist aber beim Tier im Vergleich zum Menschen noch nicht groß genug. In den letzten Jahren ist auch eine Weiterbearbeitung unterblieben. Inzwischen sind neue Methoden eingeführt worden, die dringend einer Prüfung bei Tieren bedürfen. Zudem fehlen vor allem vergleichende Untersuchungen. Es müssen mehrere Methoden bei gleicher Serumprobe miteinander verglichen werden, nur dann lassen sich eindeutige Schlüsse ziehen. Auf diesem Wege kann das Problem der Abderhaldenschen Reaktion besser gelöst werden. Intrauterine Geschlechtsbestimmungen bei Haustieren fehlen, auch diese Lücke muß ausgefüllt werden. Die Gefahr einer Spermaresorption während der Gravidität fällt bei den Haustieren fort. Es ist weiterhin das Versuchsmaterial in verschiedenen Stadien der Trächtigkeit bei dem-

selben Tier zu vergrößern. Gegenüber dem Menschen ist bei Tieren eine größere Serumgewinnung leichter.

Wichtig war für mich die Auswahl der Methoden. Interferometrische Messungen bei Rindern haben bislang zu keinem Erfolge geführt (62). Der Grund wurde in Verdauungsfermenten gesucht, die ständig im Blute der Wiederkäuer kreisen sollten und das Ergebnis störten. Entscheidend für mich waren jedoch die letzten Arbeiten über die Fehlerquellen der interferometrischen Methode, die so schwerwiegend sind, daß ich von dieser Methode absehen mußte. Das Abderhaldensche Dialysierverfahren (58) als Grundlage aller Methoden diente auch mir als Ausgangspunkt. Die Methode ist einfach, nach einiger Übung leicht zu handhaben, wenn auch die Fehlerquellen anderen Methoden gegenüber scheinbar größer sind. Die Ansicht einer Reihe von Forschern von der schwierigen Handhabung dieser Versuchsanstellung ist nicht richtig. Als vergleichende Methoden sind die Verfahren von Lüttge und v. Mertz (63) gewählt worden. Ich habe die Serum-Substrat-Reaktion (64) angewandt, einmal mit Trockenorganen und weiterhin mit Feuchtorganen. Versuche mit der Alkohol-Extrakt-Reaktion nach Lüttge und v. Mertz (65) ergaben für mich Gründe, sie für meine Versuche ablehnen zu müssen. Das neue, abgeänderte Dialysierverfahren von Abderhalden habe ich nach seiner Veröffentlichung als weitere Vergleichsmethode angewandt. Die älteren Verfahren wie Polarimetrie und Refraktometrie sind nicht zur Anwendung gekommen, die Ergebnisse mit diesen Methoden sind auf Grund der erschienenen Arbeiten nicht gut. Andere, neuere Verfahren, spektrophotometrische Methoden, mußten ebenfalls fortfallen, da die Serummengen dazu nicht ausreichten. Zur Kontrolle des Dialysierverfahrens und des abgeänderten Dialysierverfahrens bin ich eigene Wege gegangen. Durch interferometrische Messungen ist es mir gelungen, eine brauchbare und vor allem einfache Kontrolle zu schaffen.

II. Eigene Versuche zur Trächtigkeitsbestimmung und Geschlechtsvoraussage.

1. Die Blutentnahme und die Serumgewinnung.

Das Gemeinsame der vergleichenden Versuche ist die Serumgewinnung. Abderhaldens Forderung ist eine Blutentnahme im nüchternen Zustand des Versuchstieres. Der Zweck ist, ein Serum zu bekommen, das arm an Aminosäuren ist, die aus den verdauten Nahrungsstoffen stammen und die Versuche stören können. Es soll ein Abbau der Organe bei Hinzufügung von Serum stattfinden oder nicht, je nachdem eine Trächtigkeit vorliegt oder nicht. Dieser Eiweißabbau hat die Zerlegung des Eiweißes in Peptone und Aminosäuren zur Folge. Die Verfahren bestehen nun darin, diese Abbaustufen nachzuweisen. Es ist daher möglich, daß eine Blutprobe, besonders bei einsetzender Verdauung entnommen, schon Aminosäuren in

solchen Mengen enthalten kann, daß sie das Ergebnis stören werden. Jedoch ist zu bedenken, daß der Organismus mit geringsten Mengen arbeitet. Beim Verdauungsvorgang werden nur geringe Mengen von verdauten Stoffen ins Blut übergeführt, eine Häufung von Aminosäuren in störenden Mengen ist kaum zu befürchten. Doch ist eine Blutentnahme kurz nach der Nahrungsaufnahme besser zu vermeiden. Eine weitere Möglichkeit ist das Auftreten von Verdauungsfermenten im Blute bei einsetzender Verdauung, wobei nicht vollständig abgebaute Nahrungsstoffe beim Übergang in das Blut durch diese Fermente, die aus dem Darm mit hineingelangen, zu bluteigenen Stoffen abgebaut werden. Auch das ist noch nicht genügend bewiesen, immerhin ist es jedoch ein Anlaß zur Vermeidung dieser Fehlermöglichkeiten.

In der vorliegenden Arbeit sind die Blutentnahmen beim Rinde gemacht worden. Es kamen trächtige Tiere einer schwarzbunten Herde während des Weideganges und einer zweiten schwarzbunten Herde während der Winterstallhaltung zur Untersuchung; beide Herden bestanden aus Herdbuchtieren ostfriesischer Abstammung. Als Kontrolltiere, Bullen, Ochsen, nichtträchtige weibliche Tiere und Färsen, wurden Schlachthoftiere genommen, deren Schlagzugehörigkeit verschieden war. Die Schwierigkeit lag nun in der Blutentnahme nüchterner Tiere. Bei den Weidetieren wurde morgens zwischen 6 und 7 Uhr das Blut entnommen. Die Beobachtung ergab jedoch, daß die Forderung der Entnahme im nüchternen Zustand praktisch nicht möglich war. Die Tiere begannen schon so früh mit der Nahrungsaufnahme, daß völlig nüchterne Tiere nicht zu bekommen waren. So weit ich beobachten konnte, begannen in dieser Zeit nur wenige Tiere mit dem Wiederkäuen. Die Tiere während der Stallhaltungsperiode wurden etwa 6—7 Stunden nach der ersten Fütterung zum Aderlaß genommen. Hier lag also eine längere Spanne nach der Nahrungsaufnahme vor. Eine ähnliche Zeitspanne wurde auch bei den Schachthoftieren innegehalten. Es kam nun darauf an, ob der Ausfall der Ergebnisse diese Zeit der Blutentnahme gestattete. Es zeigten sich keine störenden Einflüsse. Der Aderlaß wurde von Tierärzten vorgenommen. Die Vorbereitung dazu nahm ich selbst unter peinlichster Innehaltung der Asepsis vor. Eine Infektion mußte unter allen Umständen vermieden werden. Das Blut wurde mit Hilfe einer Hohlnadel von 2,3 mm innerem Durchmesser aus der vena jugularis entnommen. Durch Anziehen eines Halsstrickes unterhalb der Einstichstelle wurde die Ader zur Anschwellung gebracht. Die Reinigung der Hautstelle in der Einstichzone bedurfte einer besonderen Beachtung. Nach dem Abscheren der Haare wurde die Haut nach gründlichem Einseifen rasiert, mit Brennspiritus dann gut gereinigt, und der Einstich mit der trocken sterilisierten Hohlnadel vorgenommen. Als Blutauffangsgefäße wurden Zylindergläser von ungefähr 200 ccm Inhalt mit eingeschliffenen Glasstofen benutzt. In Spitzgläsern setzte sich das Serum besser ab, da aber der Verschluß bei den Zylindergefäßen für eine

sichere Sterilität bürgte, so hatte ich mich zu diesen Gefäßen entschlossen. Die Einstichstelle wurde nach dem Aderlaß, sowie die Blutung aufhörte, durch Kollodium verschlossen. Teilweise wurde außerdem noch Jodoform verwandt. Zum Halten der Tiere standen mir mindestens 2 Leute zur Verfügung. Während des Weideganges war die Blutentnahme oft nicht einfach, da die Tiere nicht so leicht zu halten waren. Bei Tieren mit weicher Haut ging die Blutentnahme fast immer schnell vor sich. Die mehrmalige Blutentnahme bei einigen trächtigen Tieren in Zwischenräumen von mindestens einem Monat war umständlicher, da solche Tiere bei der 2. Blutentnahme schon sehr unruhig waren. Sie gelang jedoch bis auf einen Fall. Schwierig war der Aderlaß bei Bullen. Das Unterhautbindegewebe war hier besonders stark ausgebildet, das Anschwellen der Ader durch Anziehen eines Strickes unterhalb der Einstichstelle gelang oft nur schwer. Zudem machte sich die leichte Verschiebbarkeit der Halsvene im Gewebe hier noch mehr bemerkbar. Bei einer größeren Zahl von Schlachthof-Bullen und -Ochsen wurde die Einstichstelle desinfiziert, der Stich und die Blutentnahme durch einen Tierarzt vorgenommen. Bei der gewöhnlichen Schlachtung ließ ich erst reichlich Blut aus der Wunde fließen, damit die infizierte Einstichstelle durch das herausströmende Blut sauber wurde. Dann wurde nach raschem Öffnen das trocken sterilisierte Blutgefäß tief in die Wunde eingeführt und nach dem Auffangen des Blutes wieder schnell geschlossen. Die Prüfung dieser Blutproben auf Bakteriengehalt ergab durchweg gute Ergebnisse. Nur eine geringe Zahl von Proben mußte auf Grund der Bakterienprüfung verworfen werden. Die entnommene Blutmenge betrug durchschnittlich 150 ccm. Diese große Blutmenge war nötig, da sich beim Rinde nur wenig Serum absetzt.

Lüttge und v. Mertz fordern eine Absetzungszeit des Blutes von mindestens 12 Stunden (66), damit der Kohlensäureaustausch beendet ist. Wecke hat dagegen schon nach 6 Stunden das Serum abgenommen und gute Ergebnisse erhalten (67). Lüttge und v. Mertz sehen in der Reaktion chemische Vorgänge und legen besonderen Wert auf den genügenden Austausch der Kohlensäure. Da die Vorgänge noch unklar sind, ist es wichtig, eine gleiche Zeit des Absetzens innezuhalten, um besser vergleichen zu können. Ich habe das Blut 24 Stunden absetzen lassen.

Ich war dazu gezwungen, da am Abend des Blutentnahmetages sich noch nicht genügend Serum abgesetzt hatte, das Blut also die Nacht über stehen bleiben mußte. Hatte ich doch 20—25 ccm Serum für die Versuche an einem Tier nötig. Das Blutauffanggefäß wurde nach der Blutentnahme vorsichtig transportiert, um eine Hämolyse zu vermeiden. Es wurde in einem Gefäß mit Wasser von ungefähr 15° C aufbewahrt. Nach einigen Stunden löste ich vorsichtig mit einer ausgeglühten Nadel den oberen Rand des geronnenen Blutes von der Glaswand, da sonst das Zusammenpressen des Blutkuchens zu langsam und unvollkommen vor sich ging. Am nächsten Morgen wurde das Serum in sterile Zentrifugiergläser

mit Korkverschluß abgegossen und daran anschließend 20 Minuten in einer elektrisch betriebenen Zentrifuge mit 3000 Umdrehungen in der Minute von den noch darin befindlichen roten Blutkörperchen befreit. Das Serum wurde dann in bereitstehende, ebenfalls sterile Zentrifugiergläser mit gleichem Verschluß umgegossen. Die Schüttelprobe ergab bis auf wenige Fälle keine Schlierenerscheinung. Hämolytisches Serum erhielt ich nur wenige Male, es stammte von Blutentnahmen während der Schlachtung, wobei durch das heftige Strömen des Blutes in das Auffanggefäß Hämolyse eingetreten war. Hämolytische Sera, sowie Sera mit Schlierenbildung wurden nicht weiter verwandt.

2. Die Versuche mit dem Abderhaldenschen Dialysierverfahren.

a) Versuchsanstellung.

Damit war das Serum für die Versuche vorbereitet. Als Ausgangspunkt der nun folgenden Versuchsreihen diente mir das Dialysierverfahren von Abderhalden. Diese einfache Versuchsanstellung erfordert Dialysierhülsen, hergestellt von Schleicher und Schüll. Diese Hülsen sind undurchlässig für Eiweiß, dagegen durchlässig für seine Abbaustufen. Die Hülsenmembran trennt also Kolloide von Nichtkolloiden. In diese Hülsen kommt nun eine durch Versuche erprobte Menge von Serum, $1\,^1/_2$ bis 2 ccm, mit Organen, zur Kontrolle Serum der gleichen Probe ohne Organe. Anfangs habe ich mit 2 ccm gearbeitet, dann habe ich 1,5 ccm genommen. Je weniger Serum nötig ist, um so besser ist das Ergebnis; denn bei größeren Serummengen kommen schon genügend dialysierbare Stoffe in das Dialysat von „Serum allein", die das Ergebnis stören können. Die Dialysierhülsen mit dem Inhalt werden in Erlenmeyerkölbchen mit je 20 ccm destilliertem, gekochtem Wasser gestellt. Der Hülseninhalt und das Wasser werden mit einer Toluolschicht nach außen hin abgeschlossen. Die Kölbchen kommen mit Uhrgläsern bedeckt zur Dialyse in den Brutschrank bei einer Temperatur von 37° C. Nach 16—24 Stunden werden die Kölbchen herausgenommen und die Hülsen in neue Kölbchen gestellt. Mit Pipetten werden je 10 ccm der Kölbchenflüssigkeit entnommen, in weite Reagenzgläser übergeführt und mit je 0,2 ccm einer 1 prozent. wässerigen Ninhydrinlösung versetzt Es wird dann eine Minute gekocht und das Resultat innerhalb einer halben Stunde abgelesen. Die Ninhydrinkochprobe dient als Nachweis für vorhandene, aus dem Hülseninhalt in das Dialysierwasser hindurch diffundierte Eiweißabbaustufen des Organs. Hat ein Abbau stattgefunden, so wird das Dialysat der Hülse „Serum + Organ" gefärbt oder stärker gefärbt sein als das Dialysat der Hülse mit „Serum allein". Der Farbton geht je nach der Menge der Eiweißabbaustufen von schwach violett zu tiefblau über. Da Ninhydrin auch mit Eiweiß reagiert, ist eine Trennung der Eiweiße des Serums durch Hülsen von dem Dialysierwasser nötig.

b) Organherstellung.

Im Mittelpunkt des Verfahrens steht die Zubereitung des Organs. Je sorgfältiger dies geschieht, um so mehr wird die Fehlermöglichkeit eingeschränkt. Biologische Reaktionen, in diesem Fall der spezifische Abbau von Plazenta- und Hodeneiweiß, sind viel feiner als unsere heutigen physikalisch-chemischen Methoden. Am besten wäre die Verwendung von reinem Organeiweiß. Die heutigen Verfahren gestatten jedoch noch nicht diese Herstellung. Man muß sich damit begnügen, die Organe vom Bindegewebe, von Blut und Lymphe und ihren Gefäßen und von Nerven zu befreien. Die Organe sind dann zu kochen, wobei das Eiweiß koaguliert. Dies ist notwendig, nicht nur um die Mikroorganismen abzutöten, sondern auch um die Zellfermente zu zerstören. Abgestorbene Gewebe, die vor der Einwirkung von Kleinlebewesen geschützt sind, zerfallen dennoch, da proteolytische Zellfermente ihre Funktionen jetzt wahllos ausüben und den Organabbau vollziehen.

Zur Herstellung der Plazenta- und Hodenorgane stand mir frisches Material vom Schlachthof zur Verfügung. Die verwandten Rinderplazenten stammten aus einer Trächtigkeitszeit von über 6 Monaten. Die fötalen Teile, die Zotten, und die mütterlichen Teile, Karunkeln, ließen sich leicht auseinanderlösen. Anfangs verwandte ich nur die Zotten. Durch vorsichtiges Schaben löste ich sie von der Chorionhaut ab und brachte sie dann zur Befreiung von Blut auf ein Koliertuch in einen Durchschlag und spülte solange unter fließendem Wasser, bis die Organe weiß waren. Bei einer folgenden Durchsichtung des Materials wurden gröbere, bluthaltige Gewebsstoffe entfernt, nochmals gespült und dann die Koagulation begonnen. Nach den Vorschriften von Abderhalden verwandte ich einen Emailletopf, da Glasgefäße leicht Alkali abgeben, die das Ergebnis stören konnten. Destilliertes Wasser, ungefähr das Hundertfache gegenüber den Geweben, wurde darin zum Kochen gebracht, 2 Tropfen Eisessig auf ein Liter zur Beschleunigung der Koagulation wurde hinzugegeben und dann die Organe hinzugefügt. Nach einer Kochzeit von 30 Minuten wurde das Kochwasser abgegossen und die Gewebe mit frischem, destilliertem Wasser gespült. Danach wurde das Gewebe 10 Minuten erneut gekocht, dann das Kochwasser wieder abgegossen, das Gewebe gespült und das gleiche Verfahren fortgeführt, im ganzen 6 Mal nach dem ersten, halbstündigen Kochen. Der Zweck des mehrmaligen Kochens ist die Entziehung jeglicher Stoffe, die mit Ninhydrin reagieren, die an das Kochwasser abgegeben werden und bei den Versuchen das Ergebnis stören konnten. Das Kochwasser war schon beim zweiten Kochen stets klar, da bei der zarten Gewebsstruktur der Zotten die Koagulation vollkommen war. Die Organe durften nun bei einem erneuten Kochen keine mit Ninhydrin reagierenden Stoffe mehr abgeben. Damit diese Prüfung scharf ausfiel, durfte nur wenig Wasser verwandt werden, ungefähr das Fünffache gegenüber dem Stubstrat. Die Kochzeit betrug 5 Minuten. Diese Kontrolle mußte gefordert werden, da-

mit unter keinen Umständen die Organe während eines Versuches bei 37° C ninhydrinreagierende Stoffe an das Serum abgaben, die beim Hindurchdiffundieren in das Dialysat einen Abbau vortäuschen konnten. Es wurde zu der Prüfung etwas Kochwasser durch ein gehärtetes Filter filtriert, davon 5 ccm mit 1 ccm einer 1 prozent. Ninhydrinlösung versetzt und eine Minute gekocht; nicht die geringste Verfärbung durfte auftreten. Bei der Koagulation der Zotten konnte ich stets nachweisen, daß schon das Kochwasser des zweiten Kochens keine Ninhydrinreaktion mehr gab.

Die Ausbeute an Plazentaorganen war jedoch gering. Versuche mit maternalen Plazentateilen gaben gleich gute Ergebnisse. Die Reaktionsstärke der Ninhydrinkochprobe bei Versuchen mit Serum trächtiger Tiere war etwas schwächer als gleiche Versuche mit fötaler Plazenta. Es lag dies wahrscheinlich an der größeren Feinheit der fötalen Plazentaorgane, das Serum konnte hier besser angreifen. Die Trennung der maternalen Teile von der Haut war leichter, die Ausbeute den fötalen Teilen gegenüber bedeutend größer. Vor dem Spülen zerschnitt und zerrieb ich das Gewebe im Mörser, damit das Wasser das Gewebe besser angreifen konnte. Ich schüttelte die Organe in einer isotonischen Kochsalzlösung, danach in reinem Wasser und spülte dann die Organe auf dem Koliertuch im Durchschlag so lange, bis die Organe weiß waren. Die Koagulation vollzog ich in der gleichen Weise wie bei der fötalen Plazenta.

Bei der Zubereitung der Hodenorgane verwandte ich Hoden frisch geschlachteter Bullen. Ich durchschnitt die Faserhaut einer Längshälfte, führte dann den Schnitt durch das Hodengewebe bis zur gegenüberliegenden Faserhaut weiter und konnte dann beide Hodengewebshälften leicht von der noch anhaftenden Faserhaut loslösen. Ich zerschnitt danach das Gewebe in kleine Stückchen und spülte sie unter fließendem Wasser. Dabei quoll das Gewebe regelmäßig auf. Die Gewebsstücke wurden dann weiter zerkleinert, im Mörser zerrieben und weiter durch Schütteln in einer isotonischen Kochsalzlösung und daran anschließend im Wasser vom Blute befreit. Es erfolgte dann eine Durchsicht der Gewebsteile, wobei gröbere Teile, besonders Bindegewebe und Adern, entfernt wurden. Die Koagulation ging in der gleichen Weise vor sich. Zur Hodeneiweißbereitung verwandte ich ein besonderes Koliertuch. Die Zerkleinerung der Hodenorgane wie auch der maternalen Plazenta mußte sehr weitgehend sein, da nur dann eine sofortige, vollkommene Koagulation erreicht wurde.

Während der Organbereitung wurden weithalsige Flaschen mit eingeschliffenen Stopfen trocken sterilisiert. Die fertigen Organe wurden rasch hineingegeben, sterilisiertes, destilliertes Wasser nachgegossen und reichlich Toluol und Chloroform hinzugefügt. Es bildeten sich dadurch drei Schichten. Zu unterst sammelte sich das Chloroform an, die zweite Schicht bildete das Wasser mit den Organen und oben auf sammelte sich das Toluol. Es war wichtig, daß kein Gewebsstückchen am Glasrand oberhalb der Flüssigkeiten sich befand, das sonst leicht in Fäulnis übergehen

konnte und beim Herabfallen in die Flüssigkeit das gesamte Organeiweiß untauglich machte. Es mußte daher nach Abderhalden Toluol bis an den Rand des Stopfens nachgefüllt werden. Chloroform diente zur Bakterienabtötung, Toluol als Sicherung gegen Infektion.

c) Hülsenprüfung.

Die Prüfung der Dialysierhülsen erfordert mehr Beachtung als ihr bislang zuteil geworden ist. Die Hülsen werden vor dem Gebrauch geeicht. Es wird von ihnen verlangt, daß sie undurchlässig für Eiweiß und gleichmäßig durchlässig für Eiweißabbaustufen sind. Die verwandten Dialysierhülsen von Schleicher und Schüll sind nur zum Teil brauchbar. Ich habe allerdings weniger eiweißdurchlässige Hülsen gehabt als andere Forscher. Dagegen ist die Zahl der Hülsen mit ungleichmäßigem Durchlaß für Eiweißabbaustufen groß. So konnte ich z. B. von 24 Hülsen nur 9 verwenden. Zur Prüfung auf Eiweißundurchlässigkeit werden die Hülsen nach genügendem Aufweichen mit 2 ccm Serum gefüllt. Danach werden sie in Erlenmeyerkölbchen mit je 20 ccm destilliertem, gekochtem Wasser gestellt, beide Flüssigkeiten mit Toluol überdeckt und im Brutschrank bei 37° C 16—24 Stunden der Dialyse überlassen. Dann werden die Hülsen in neue Kölbchen gestellt, vom Dialysierwasser je 5 ccm in weite Reagenzgläser abpipettiert und mit je 2 ccm des Spiegler-Pollacischen Reagenses (68) unterschichtet. Die Reaktion ist fein und weist geringste Spuren von Eiweiß nach. Die eiweißundurchlässigen Hülsen werden nun auf gleichmäßige Durchlässigkeit der Eiweißabbaustufen geprüft. Vorher müssen die Hülsen gereinigt werden. Nach Ausgießen des Inhaltes habe ich sie stets auf einem Koliertuch im Durchschlag eine halbe Stunde unter fließendem Wasser gespült. Nach genügendem Abtrocknen der Hülsen auf Filtrierpapier beginnt die zweite Prüfung. Die Versuchsanstellung ist die gleiche wie bei der Prüfung auf Eiweißundurchlässigkeit, nur wird statt Serum 2 ccm einer 0,5—1prozent., wässerigen Peptonlösung verwandt. Die Stärke der Peptonlösung muß ausprobiert werden. Ich habe eine 1prozent. Peptonlösung (Peptonum siccum Nr. 1, Witte-Rostock) benutzt. Die Dialysierdauer ist die gleiche. Je 10 ccm des Dialysats werden in weite Reagenzgläser gefüllt, 0,2 ccm einer 1prozent., wässerigen Ninhydrinlösung hinzugesetzt und dann der Inhalt genau eine Minute gekocht. Gleichmäßiges Kochen und gleichweite Reagenzgläser sind wichtige Bedingungen. Hülsen mit gleicher Farbintensität der Dialysate werden zusammengestellt. Zur Aufbewahrung kommen sie in trocken sterilisierte Weithalsflaschen mit eingeschliffenen Stopfen. Wie bei der Organaufbewahrung wird destilliertes gekochtes Wasser, Chloroform und Toluol in die Flaschen gefüllt. Auch hier befinden sich die Hülsen in der Wasserschicht.

Die zu verwendende Toluolmenge bei der Versuchsanstellung ist nicht gleichgültig. Nach Versuchen von Abderhalden (69) hat Toluol Einfluß auf die physikalisch-chemischen Eigenschaften des Serums. Bei

den Versuchen ist stets die gleiche Menge von Toluol anzuwenden. Die Salzmoleküle des Serums durchdringen bei dem Dialysierverfahren die Hülse und gehen in das Dialysierwasser über. Gleichzeitig treten Wassermoleküle in das Serum ein. Dieser Vorgang ist bei Isotonie der beiden Flüssigkeiten beendet. Das Serum ist also am Ende der Dialyse arm an Salzen. Kafka konnte nun zeigen (45), daß der Hülseninhalt durch das Übertreten des Wassers verschieden ansteigt, die Menge des Dialysates daher verschieden abnimmt. Die Isotonie war bei 16 Stunden erreicht. Je mehr Wasser aber in den Hülseninhalt übertritt, um so stärker wird die Konzentration des Dialysates. Das wirkt natürlich auf die Ninhydrinkochprobe zurück, die dadurch trotz gleicher Serummenge ohne Organ verschieden ausfallen kann. Die übliche Peptonprüfung sagt darüber aber nichts aus. Ich habe stets bei der Prüfung der Hülsen auf Eiweißundurchlässigkeit je 5 ccm des Dialysates mit 0,2 ccm einer 1prozent., wässerigen Ninhydrinlösung versetzt und die Kochprobe vorgenommen. Als Kontrolle habe ich die Dialysate interferometrisch gemessen. Serum enthält schon an sich Aminosäuren in wechselnden Mengen, die bei der Dialyse in das Wasser diffundieren. Die Versuche mit gleichen Serummengen einer Blutprobe zeigten folgende Ergebnisse (Tab. 1 u. 2):

Tabelle 1.

Serumprobe 1.

Hülsennummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Prüfung auf Eiweißdurchlässigkeit . .	—*	—*	—*	—*	—*	—*	—*	—*	—*
Ninhydrinreaktion . .	((+))	(+)	((+))	(+)	(+)	((+))	((+))	((+))	((+))
Interferometerwerte .	422	422	420	416	400	420	399	400	397

— = ungefärbt,
+ = blau,
(+) = schwächer blau,
((+)) = schwach blau,
(((+))) = sehr schwach blau,
++ = stark blau,
+++ = sehr stark blau,
—* = undurchlässig.

Tabelle 2.

Serumprobe 2.

Hülsennummer	1	2	3	4	5	6
Prüfung auf Eiweißdurchlässigkeit . .	—*	—*	—*	—*	—*	—*
Ninhydrinreaktion . .	((+))	((+))	+	+	+	(+)
Interferometerwerte .	344	345	350	351	350	342

Die verschiedene Stärke der Ninhydrinreaktion wird also durch das unterschiedliche Verhalten der Hülsen hervorgerufen. Die Probe auf gleichmäßige Durchlässigkeit von Pepton ergab keine Unterschiede. Es ist daher der Dialysiervorgang bei einer Flüssigkeit von verschiedenen Komponenten, hochmolekularen und niedermolekularen Eiweißen, stickstoffhaltigen Stoffwechselprodukten, Salzen usw., wie es das Serum ist, anders als bei einer einfachen Lösung eines Stoffes wie bei der Peptonlösung. Die Interferometerwerte der zweiten Versuchsreihe zeigen keine größeren Unterschiede, anders jedoch die Werte der ersten Reihe. Ich habe danach die Hülsen in Gruppen mit gleichmäßigem Verhalten der Ninhydrinreaktion und der Interferometerwerte zusammengestellt, nachdem eine gleichmäßige Peptondurchlässigkeit festgestellt war und die Hülsen eiweißundurchlässig waren. Erst dann waren die Hülsen für die Versuche gebrauchsfertig. Da diese besondere Prüfung mit der Prüfung auf Eiweißundurchlässigkeit zusammen vor sich geht, ist das Verfahren der Hülseneichung nicht weiter umständlich. Kafkas Versuche (45) mit der Dialyse von Kochsalzlösung gegen Wasser zeigen ein verschiedenes Ansteigen der Inhalte bei den einzelnen Hülsen, er verlangt daher diese Prüfung, um Hülsen mit gleichem Verhalten zu bekommen. Da meine Eichung gleich mit demselben Versuchsmaterial, Serum, arbeitet, ist diese Prüfung einwandfreier. Die Hülsen sind mit der Zeit veränderlich. Die Prüfung der Hülsen muß öfter vorgenommen werden. Ich habe alle 3 Wochen die Hülsen geprüft, jedoch habe ich keine sehr wesentlichen Veränderungen gefunden.

Ist das Serum arm an Aminosäuren, so wird die Ninhydrinreaktion bei der Parallelprüfung der Hülsen auf Eiweißundurchlässigkeit negativ ausfallen, und es werden sich keine Hülsenunterschiede zeigen. Es ist daher entweder die Serummenge oder die Menge der Ninhydrinlösung zu erhöhen. Jedoch sieht man besser von einer Erhöhung der Serummenge ab, da die Versuche höchstens mit 2 ccm Serum arbeiten. Bei Verwendung größerer Mengen würden vielleicht höher gelegene Teile der Hülsen, die bei der vermehrten Serummenge berührt werden, ein anderes Verhalten der Hülsen zeigen, während vielleicht die Hülsenwandung bei 2 ccm gleiches Verhalten zeigen kann. Ich habe stets die Menge der Ninhydrinlösung erhöht.

d) Versuch einer Vordialyse.

Versuchsergebnisse mit einer negativen Ninhydrinreaktion bei der Kontrolle „Serum allein“ sind einfacher zu deuten als Resultate mit positiver Reaktion dieser Kontrolle. Das liegt aber an der Menge der im Serum befindlichen dialysierbaren, mit Ninhydrin reagierenden Stoffe. Bei nüchternen Tieren wird das Serum meist arm an diesen Stoffen sein. Anders jedoch wenn diese Bedingung nicht eingehalten werden kann, oder wie bei den Wiederkäuern erschwert ist. Um klarere Ergebnisse zu erhalten, habe ich Vordialyseversuche gemacht, um das Serum ärmer an dialysablen, mit Ninhydrin reagierenden Stoffen zu machen.

1. Einfache Vordialyse.

Bei einer einfachen Vordialyse wurden die Hülsen mit der zum Hauptversuch anzusetzenden Serummenge in Erlenmeyerkölbchen mit je 20 ccm destilliertem, gekochtem Wasser einige Stunden im Brutschrank der Dialyse überlassen. Dann wurden die Hülsen herausgenommen, vorsichtig auf Fließpapier abgetrocknet und in neue Kölbchen mit je 20 ccm Wasser zum Hauptversuch angesetzt. Die Organe wurden erst nach der Vordialyse zugesetzt. Der Toluolabschluß wurde bei der Vordialyse vorgenommen. Die Dauer der Vordialyse mußte durch Versuche ermittelt werden. Es zeigten sich folgende Wirkungen (Tab. 3 u. 4):

Tabelle 3.

Versuchsreihe 1, Serum allein.

	Dauer der Vordialyse	Dauer der Hauptdialyse	Ninhydrin-reaktion
Versuch 1	—	18½ Std.	(((+)))
„ 2	3½ Std.	18½ „	((+))
„ 3	4½ „	18½ „	—
„ 4	5½ „	18½ „	—

Tabelle 4.

Versuchsreihe 2, Serum allein.

	Dauer der Vordialyse	Dauer der Hauptdialyse	Ninhydrin-reaktion
Versuch 1	—	21 Std.	(+)
„ 2	2½ Std.	21 „	+
„ 3	3 „	21 „	((+))
„ 4	3½ „	21 „	(((+)))
„ 5	6 „	21 „	—
„ 6	6½ „	21 „	—

Danach würde eine Vordialyse von 6 Stunden sicher keine positive Reaktion bei dem Hauptversuch ergeben. Eine kürzere Vordialyse wäre bei dem schwankenden, mit Ninhydrin reagierenden, dialysablen Gehalt an Stoffen im Serum unsicher, wenn die Kontrolle „Serum allein“ stets negative Reaktion ergeben sollte.

2. Vordialyse mit fließendem Wasser.

Es war nun wünschenswert, die Zeit der Vordialyse weiter abzukürzen. Je frischer das Serum zum Hauptversuch angesetzt wurde, um so einwandfreier konnte das Ergebnis sein. Abgesehen von den Gefahren der Infektion konnte auch die Reaktionswirkung des Serums bei längerer Vordialyse leiden. Dieses konnte durch eine Vordialyse mit fließendem

Wasser erreicht werden. Die Hülsen wurden eine gewisse Zeit mit fließendem Wasser umspült, wobei die hindurchdiffundierten Stoffe fortgeführt wurden. Im Serum blieb nur eine so schwache Konzentration an diesen Stoffen, daß bei der dann folgenden Hauptdialyse eine Verfärbung der Ninhydrinkochprobe bei „Serum allein" unterblieb. Durch Versuche war nun die Zeit zu bestimmen, die mindestens nötig war, um eine negative Reaktion bei „Serum allein" zu erhalten.

Dieses Vordialysierverfahren ist einfach. Es sind so viel Erlenmeyerkölbchen mit Ab- und Zulauf nötig, wie Hülsen zu einem Versuch gebraucht werden. In die Kölbchen werden die Hülsen mit „Serum allein" eingestellt, dabei erhält der Hülseninhalt eine Toluolschicht zum Schutze gegen Infektion. Ein Zulaufrohr mit Verbindungsschläuchen zu den einzelnen Dialysiergläsern, Quetschhähne zur Regulierung des Wasserstromes, ferner Schläuche für den Abfluß und den Anschluß des Zulaufrohres an eine Wasserleitung sind die einfachen Teile zu diesem Verfahren (Abb. 1).

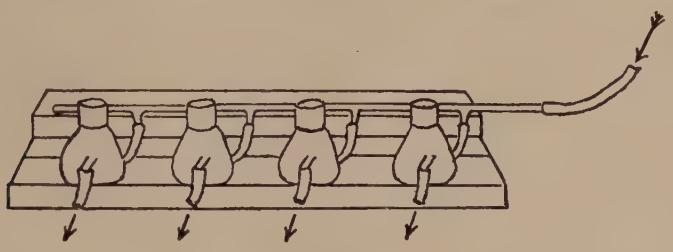

Abb. 1.

Eine Versuchsreihe einer gleichen Serumprobe gab folgende Ergebnisse (Tabelle 5):

Tabelle 5

Serum allein:

	Zeitdauer im Vordialysator	Hauptversuchsdauer	Ninhydrinreaktion
Versuch 1	½ Std.	22 Std.	(+)
„ 2	1 „	„ „	(((+)))
„ 3	1½ „	„ „	(+)
„ 4	2 „	„ „	(((+)))
„ 5	2½ „	„ „	—
„ 6	4 „	„ „	—
„ 7	5 „	„ „	—
„ 8	5½ „	„ „	—
„ 9	15 „	„ „	—
„ 10	18½ „	„ „	—
„ 11	22 „	„ „	—
„ 12	25¼ „	„ „	—
Kontrollversuch . . .	—	„ „	+

Der Gehalt an dialysablen, mit Ninhydrin reagierenden Substanzen im Serum ist schwankend (70). Es muß genügend lange Zeit für die Vordialyse verwandt werden. Wenn sich in der Versuchsreihe eine $2^1/_2$ stündige Dauer als ausreichend gezeigt hat, so ist eine Zeit von 3—4 Stunden, um ein einwandfreies Ergebnis zu erhalten, sicher genügend. Das haben auch meine Versuche bestätigt. Bei der einfachen Vordialyse habe ich gekochtes, destilliertes Wasser verwandt. Bei der Vordialyse mit fließendem Wasser habe ich Leitungswasser benutzt. Dadurch ist eine Infektion des Serums möglich. Es ist weiter zu bedenken, daß ein Serum bei dieser doppelten Dialyse trotz der abgekürzten Zeit bei fließendem Wasser stark verändert wird und nachteilige Folgen für die Reaktionswirkung des Serums trächtiger Tiere entstehen können. Die Abderhaldensche Reaktion ist eine biologische Methode. Es muß daher alles versucht werden, um die natürlichen Bedingungen zu erhalten. Ich habe daher die Vordialyse wieder fortgelassen und Ergebnisse mit einer positiven Reaktion bei „Serum allein" mit in Kauf genommen.

e) Ninhydrinkochprobe.

Die Prüfung der Versuche der Abderhaldenschen Reaktion geschieht durch die Ninhydrinkochprobe. Als Kontrolle ist die Bestimmung des Stickstoffgehaltes, besser noch die Aminostickstoffbestimmung der Dialysate brauchbar. Jedoch ist die Dialysatmenge eines Versuches nicht ausreichend. Es müssen Parallelversuche angelegt werden. Diese geben dem Ergebnis des Dialysierversuches eine größere Sicherheit, die Stickstoffbestimmung ist jedoch das Durchschnittsergebnis aller Parallelversuche. Eine Kontrolle der Ninhydrinkochprobe ist dringend notwendig. Nicht umsonst weist Abderhalden auf die Bedeutung einer einwandfreien Ninhydrinreaktion hin. Fehlerquellen sind hier vorhanden. Die Ninhydrinreaktion ist sehr empfindlich. Nur geringe Mengen mit Ninhydrin reagierender Stoffe werden im Dialysat nachgewiesen. Durch eine unrichtige Handhabung dieses Nachweises kann diese Menge leicht der Reaktion entgehen. Das Kochen muß gleichmäßig geschehen. Nur dann ist die Bewertung der Versuche einer Serumprobe einwandfrei. Weite Reagenzgläser sind anzuwenden. Ich habe 20 mm weite Reagenzgläser benutzt. Die Gläser müssen sterilisationsfähig sein und dürfen kein Alkali beim Kochen abgeben. Nach Versuchen von Lüttge und v. Mertz ist die Ninhydrinreaktion von der Wasserstoffionenkonzentration der Flüssigkeit abhängig (71). Kochstäbchen sind zum leichteren Kochen unbedingt notwendig. Das Kochen geschieht über dem Bunsenbrenner. Nach dem ersten Aufwallen habe ich stets auf Sparflamme eingestellt, nur dann war ein gleichmäßiges Kochen zu erzielen. Abderhalden läßt das Kochen bei großer Flamme vornehmen, dadurch ist die Stärke des Kochens zu leicht subjektiven Fehlern ausgeliefert. Genau eine Minute lang nach dem Auftreten der ersten Gasbläschen ist zu kochen. Die verwandten Reagenzgläser müssen gleich weit sein. Das ist

zur einwandfreien Vergleichung der Farbintensitäten notwendig. Zugleich hat man eine gute Kontrolle eines gleichmäßigen Kochens; denn die Flüssigkeitsmengen in den einzelnen Reagenzgläsern sind nur bei diesem Kochen gleich. Ungenaue Farbunterschiede bei trächtigen Seren, wobei das Dialysat „Serum + Organ" nur einen wenig stärkeren Farbton als „Serum allein" zeigte, habe ich als nichtträchtig gerechnet; denn hier ist ja auch der Konzentrationsunterschied an mit Ninhydrin reagierenden Stoffen so gering, daß er innerhalb der Fehlergrenzen der Hülsen liegen kann. Zur Kontrolle habe ich die Dialysatmessung mit dem Interferometer vorgenommen. Diese Messung hat sich bei meinen Versuchen sehr brauchbar gezeigt. Sie gibt allerdings nur die Konzentrationsstärke aller im Dialysat aus dem Serum hindurchdiffundierten Stoffe an. Eine solche Messung ist nur dann sicher, wenn die Hülsen vorher auf gleichmäßige Durchlässigkeit der im Serum enthaltenen dialysablen Substanzen geprüft worden sind, wie ich es bei der Hülsenprüfung vorgenommen habe. Das verwandte Serum bei einer Versuchsprüfung ist gleich; sind die Hülsen für das Serum gleichmäßig durchlässig, so muß bei einem Organabbau bei der Hülse „Serum + Organ" das Dialysat eine höhere Konzentration aufweisen als das Dialysat der Hülse „Serum allein". In einigen Fällen gab die interferometrische Untersuchung abweichende Ergebnisse gegenüber der Ninhydrinkochprobe. Nochmals ausgeführte Ninhydrinkochprobe des restlichen Dialysates zeigte fast stets, daß der Fehler in der Ninhydrinreaktion gelegen hatte. Das beweist also die Abhängigkeit der Reaktion von einem gleichmäßigen Kochen. Die Interferometermessungen haben parallel zur ansteigenden Ninhydrinreaktionsstärke bei meinen Kontrollmessungen wachsende Interferometerwerte ergeben.

Es kommen auch Fälle vor, bei denen „Serum + Organ" eine schwächere Ninhydrinreaktion und ebenso einen geringeren Interferometerwert ergeben als „Serum allein". Nach Hillejahn (72) liegt ein Versuchsfehler vor. Der Schluß ist nicht ohne weiteres zwingend. Es ist möglich, daß der Versuch „Serum allein" oder der Versuch „Serum + Organ" bakteriell verunreinigt ist. Doch ist bei peinlich sauberem Arbeiten eher anzunehmen, daß bei einer Infektion beide Proben verunreinigt sind. Dieser Nachweis ist aber vorzunehmen; denn es ist nicht angängig, eine Infektion anzunehmen, ohne den Beweis dafür zu liefern. Eine Prüfung auf Bakterien kann auch negativ ausfallen, obgleich eine Infektion stattgefunden hat. Das ist möglich, wenn die vorhanden gewesenen Bakterien wieder abgestorben sind. Bei einer Dialyse von 16—24 Stunden ist dieser Fall wohl kaum anzunehmen. Es müssen Bakterien in großer Zahl auftreten, um Störungen der Versuchsergebnisse zu erzielen. Bei einem solchen Resultat ist eher mit Adsorptionsvorgängen seitens des Organs zu rechnen, wenn auch Abderhalden eine solche Wirkung ablehnt. Es genügen jedoch schon geringe Adsorptionswirkungen, um im Dialysate eine abweichende Reaktion hervorzurufen. Ich habe daher die Versuche mit schwächerer Ninhydrinreaktion

bei „Serum + Organ“ gegenüber „Serum allein“ nicht verworfen, sondern als Ergebnisse der Nichtträchtigkeit mit verwertet.

Die Durchführung der Versuche mit dem Abderhaldenschen Dialysierverfahren enthält trotz aller Vorkehrungen für ein einwandfreies Arbeiten Fehlermöglichkeiten. Diese liegen einmal in dem Organ selbst. Einen reinen Plazenta- und Hodeneiweißstoff hat man noch nicht darstellen können. Die zu den Versuchen verwandten Organe sind daher durchaus nicht gleichmäßig, wenn auch Plazenta und Hoden einigermaßen einheitliche Gewebe darstellen. Bei den Feuchtorganen ist die Verwendung von genau gleichen Mengen nicht möglich. Abderhalden fordert ein erbsengroßes Stück für den Versuch „Serum + Organ“. Wenn aber die Überlegenheit der interferometrischen Methode mit Trockensubstraten, eine Methode, die heute auf Grund einer Reihe kritischer Arbeiten (9—26) als sehr unsicher angesehen werden muß, in der Möglichkeit eines „Quantitativen Verfahrens“ gesucht wird, so ist dieses sicher übertrieben. Gewiß sind die Trockensubstratmengen an Gewicht gleich, vielleicht auch physikalisch gleichmäßiger als Feuchtorgane, aber auch hier haben wir keine einheitlichen Eiweißstoffe, sondern die gleiche Verschiedenheit wie bei den Feuchtorganen. Ein quantitatives Arbeiten wird auch durch die Möglichkeit einer verschiedenartigen Reaktionsstärke des Serums in Frage gestellt. Die Ergebnisse mit Feuchtorganen lassen den Schluß zu, daß die Menge der Feuchtorgane innerhalb gewisser Grenzen bei Anwendung eines erbsengroßen Stückes nicht entscheidend ist. Die Stickstoffbestimmungen der Dialysate und ebenso meine Interferometermessungen zeigen ein Innehalten einer etwas schwankenden Reaktionsstärke beim Serum trächtiger Tiere mit Plazentaorgan, ohne daß die Menge des Substrates eine Beeinflussung zeigt. Es ist daher anzunehmen, daß die bei dem Organabbau auftretenden Produkte die Wirkung des Serums hemmen, oder auch durch den Vorgang der Dialyse die Reaktion abklingt. Die Menge des Organs würde dann nicht ausschlaggebend sein.

f) Ergebnis.

Mit dem Dialysierverfahren sind von mir 50 trächtige Rinder (davon rinderte Kuh Nr. 33, Vers. 2, um) untersucht worden. Eine Serumprobe davon habe ich doppelt angesetzt, drei weitere Proben sind mit gleichen, aber inaktivierten Sera verglichen worden. Zur Untersuchung von Trächtigkeits- und intrauteriner Geschlechtsbestimmung in verschiedenen Stadien der Trächtigkeit bei demselben Tiere habe ich von den 50 Tieruntersuchungen 15 genommen, die auf 6 Tiere verteilt sind. Als Kontrolltiere habe ich 19 weibliche nichtträchtige Schlachthoftiere, Kühe und Färsen, und 45 männliche Schlachthoftiere, Bullen und Ochsen, untersucht. Das Ergebnis der Trächtigkeitsbestimmung gibt die folgende Tabelle in Übersicht wieder.

Tabelle 6.

	Untersuchungszahl	richtig	falsch
Trächt. Tiere (1.—9. Monat) . .	50	46=92,00%	4=8,00%
Nichtträcht. weibl. Tiere . . .	19	16=84,21%	3=15,79%
Männl. Tiere	45	39=86,67%	6=13,33%
Insgesamt	114	101=88,60%	13=11,40%

Dieses Resultat ergibt den Nachweis einer besonderen Reaktionswirkung des Serums trächtiger Tiere gegenüber Plazentaorganen. Die Fehlergebnisse bei den trächtigen Tieren, 8,0%, können durch zu schwache Reaktionswirkung des Serums hervorgerufen sein. Die Fehlresultate bei den nichtträchtigen Tieren, 13,33—15,79% zeigen jedoch, daß Versuchsfehler das Ergebnis stören können, wenn man nicht die Annahme von Verdauungsfermenten im Serum machen will, wozu die Beweise noch nicht vorliegen. Diese Versuchsfehler sind durch die geringen Mengen von Eiweißabbaustufen und in dem störenden Gehalt an dialysierbaren, mit Ninhydrin reagierenden Stoffen im Serum an sich zu erklären. Bei der Dialyse können geringe Konzentrationsunterschiede in den Dialysaten einer Serumprobe vorliegen, die aber bei der empfindlichen Ninhydrinreaktion positive Resultate vortäuschen können. Der Ninhydrinnachweis geht nicht genau parallel der Konzentrationssteigerung der reagierenden Stoffe (73). Die interferometrischen Messungen zeigen ebenfalls geringe Konzentrationsunterschiede.

Ein anderes Bild zeigt die Geschlechtsvoraussage. Sie hat folgende Resultate ergeben (Tabelle 7):

Tabelle 7.

	Untersuchungszahl	richtig	falsch
Trächtige Tiere .	46	19 = 41,30 %	27 = 58,70 %

Die Geschlechtsvoraussage setzt eine richtige Trächtigkeitsbestimmung voraus. Die Zusammenstellung der intrauterinen Geschlechtsbestimmungen zeigt ein mit den Befunden durchaus nicht übereinstimmendes Ergebnis. Es ist vielleicht schwer, neben der Trächtigkeitsbestimmung von dem Serum eine Reaktion auf Hodenorgane bei männlichen Föten zu erhalten. Die Trächtigkeitsreaktion mag störend wirken. Das Ergebnis kann aber auch den Schluß zulassen, daß eine Geschlechtsvoraussage auf Grund einer biologischen Serumuntersuchung nicht möglich ist. Zur weiteren Klärung soll folgende Tabelle dienen (Tabelle 8):

Tabelle 8.

	Untersuchungszahl	Negative Hodenreaktion	Positive Hodenreaktion
Nichtträcht. weibl. Tiere	19	17 = 89,47 %	2 = 10,53 %
männl. Tiere	45	33 = 73,33 „	12 = 26,67 „
trächt. Tiere mit ♀ Fötus	23	10 = 43,48 „	13 = 56,52 „
trächt. Tiere mit ♂ Fötus bezw. ♂ + ♂, ♂ + ♀ F.	27	15 = 55,56 „	12 = 44,44 „

Diese Zusammenstellung soll die Frage entscheiden, ob das Serum mit Hodenorganen reagiert, ohne jedoch durch einen bergenden männlichen Fötus hervorgerufen zu werden. Auffällig sind positive Hodenreaktionen bei den männlichen Tieren mit 26,67%, während weibliche nichtträchtige Tiere einen etwas geringeren Fehlersatz wie bei der Trächtigkeitsbestimmung haben. Die Reaktionsergebnisse bei den trächtigen Tieren zeigen keine spezifische Wirkung auf Hodenorgane; denn die erwarteten richtigen Ergebnisse halten sich mit falschen Ergebnissen ungefähr die Wage. Das Serum trächtiger Tiere scheint demnach eine spezifische Hodenreaktion nicht zu besitzen. Vergleichende Untersuchungen mit den anderen von mir angewandten Methoden sollen die Frage der intrauterinen Geschlechtsbestimmung weiter behandeln und entscheiden.

Eine übersichtliche Darstellung der Ergebnisse der Trächtigkeitsbestimmung und Geschlechtsvoraussage bei den trächtigen Rindern, nach der Trächtigkeitsdauer geordnet, gibt die folgende Tabelle (Tabelle 9):

Tabelle 9.

Trächtigkeitsmonat	Untersuchungszahl	Trächtigkeitsbestimmung		Geschlechtsvoraussage	
		richtig	falsch	richtig	falsch
im 1.	1	1	0	0	1
im 2.	2	2	0	2	0
im 3.	5	5	0	1	4
im 4.	4	3	1	1	3
im 5.	3	3	0	0	3
im 6.	12	12	0	6	6
im 7.	9	7	2	3	6
im 8.	11	10	1	6	5
im 9.	3	3	0	0	3

Nach Abderhalden (20) besitzt das Serum von Graviden in den letzten Monaten zuweilen schwache Reaktionswirkungen gegenüber Plazentaorganen. Bei Rindern ergibt meine Zusammenstellung keinen Einfluß der Trächtigkeitsdauer auf die Reaktionsstärke bei Plazentaeiweiß. Die Reaktions-

wirkung scheint nach anderen Arbeiten (67, 74, 75) noch weit über die Geburt hinauszugehen. So ist es Wecke bei Rindern gelungen, das Puerperiumstadium des Rindes durch plazentaabbauende Wirkung des Serums nachzuweisen. Die Ergebnisse der Geschlechtsvoraussage sind in den einzelnen Monaten verschieden. Lüttge und v. Mertz weisen ebenfalls darauf hin (76), daß die Hodenreaktion in den einzelnen Trächtigkeitsmonaten verschieden stark sein kann. Während im 1., 3., 4. und 5. Monat die Fehlergebnisse überwiegen, sind im 6. Monat ebensoviel richtige wie falsche Ergebnisse vorhanden. Im 7. Monat überwiegen wieder die falschen Resultate, ebenso im letzten Monat, während im 2. und 8. Monat richtige Ergebnisse in der Mehrzahl sind. Es scheint also doch eine Hodenreaktion vorhanden zu sein, die aber nur in gewissen Trächtigkeitsstadien hervortritt. Jedoch ist nur eine vorsichtige Beurteilung möglich, da die Untersuchungszahl für die verschiedenen Monate noch zu gering ist.

Von besonderem Interesse sind die Ergebnisse in den verschiedenen Stadien der Trächtigkeit für dasselbe Tier. Die folgende Zusammenstellung gibt die Ergebnisse von 6 verschiedenen Tieren mit je 2 oder 3 Untersuchungen wieder (Tabelle 10):

Tabelle 10.

Kuh Nr.	Resultat		Monat	Voraussage		Trächtigkeitsbestimmung		Geschlechtsvoraussage	
	tr.	G.		tr.	G.	richtig	falsch	richtig	falsch
19	+	♀	im 1.	+	♂	1:0		0:1	
			im 2.	+	♀	1:0		1:0	
			im 3.	+	♂	1:0		0:1	
96	+	♂	im 4.	+	♀	1:0		0:1	
			im 6.	+	♀	1:0		0:1	
			im 7.	+	♀	1:0		0:1	
92	+	♀	im 6.	+	♂	1:0		0:1	
			im 7.	—	—	0:1		0:1	
			im 7.	+	♂	1:0		0:1	
4	+	♀	im 4.	+	♂	1:0		0:1	
			im 5.	+	♂	1:0		0:1	
366	+	♀	im 4.	—	—	0:1		0:1	
			im 5.	+	♂	1:0		0:1	
34	+	♂	im 7.	+	♀	1:0		0:1	
			im 8.	+	♂	1:0		1:0	

+ = trächtig, — = nichtträchtig, tr. = trächtig, G. = Geschlecht des Kalbes bezw. des Fötus.

Danach zeigt sich die Serumreaktion gegenüber Plazentaorganen bis auf 2 Untersuchungen gleichmäßig. Von den Fehlergebnissen ist der Fall

von Kuh Nr. 92 im 7. Monat der Trächtigkeit eine Doppeluntersuchung einer Serumprobe. Hier liegt bei dem abweichenden Ergebnis ein Versuchsfehler vor. Auch das Fehlresultat der Kuh Nr. 366 im 4. Monat ist zu erklären, da in diesem Fall das Serum zu alt war, ehe es für den Versuch verwandt wurde. Diese Untersuchungsreihe ergibt somit eine gleichartige Reaktionswirkung des Serums trächtiger Tiere zu verschiedenen Trächtigkeitsstadien. Ein nicht so gleichmäßiges Verhalten zeigt die Geschlechtsvoraussage. Für die Fälle Kuh 92 im 7. Monat und Kuh 366 im 4. Monat gilt das Gleiche wie bei der Trächtigkeitsbestimmung. Diese beiden Fälle scheiden bei der Beurteilung aus. Dann zeigt aber das Serum von Kuh Nr. 19 und von Kuh Nr. 34 ein ungleichmäßiges Verhalten gegenüber Hodenorganen in den verschiedenen Trächtigkeitsstadien, während die Sera von Kuh Nr. 96 und Kuh Nr. 4 in den verschiedenen Untersuchungszeiten je ein gleichartiges Verhalten zeigen. Eine Übereinstimmung in der Geschlechtsvorhersage mit dem wirklichen Ergebnis ist in fast allen Fällen nicht vorhanden. Das überwiegend gleichmäßige Verhalten des Serums zeigt aber, soweit Schlüsse aus diesem geringen Versuchsmaterial zu ziehen möglich sind, daß doch im Serum ein besonderes Verhalten gegenüber Hodenorganen vorhanden sein kann.

3. Interferometrische Kontrollmethode der Dialysate des Abderhaldenschen Dialysierverfahrens.

a) Versuchsanstellung.

Die Dialysatkontrolle durch interferometrische Messungen geht mit der Ninhydrinreaktion in den meisten Fällen parallel. Einige abweichende Ergebnisse sind vorhanden, die wahrscheinlich durch ungleichmäßiges Verhalten der Dialysierhülsen zu erklären sind. Es kann bei einem geringeren Interferometerwert gegenüber der richtigen Ninhydrinreaktion der Dialysatvorgang noch nicht beendet sein oder eine Adsorptionserscheinung des Organs vorliegen. Ein höherer Interferometerwert im Gegensatz zu einer mit dem Befund übereinstimmenden Ninhydrinreaktion kann wie bei geringerem Interferometerwert in einem falschen Verhalten der Hülsen liegen. Das sind Fehler, die sich bei einem Arbeiten mit Dialysierhülsen leider nicht vermeiden lassen.

Die Dialysatmessungen mit dem Interferometer sind optische Untersuchungen. Dazu habe ich das von Löwe bei Zeiß konstruierte Flüssigkeitsinterferometer benutzt. Die Änderung des Brechungsvermögens einer Flüssigkeit, also ihre Konzentrationsänderung, kann mit Hilfe dieses Instrumentes gemessen werden (77, 32). Von einer elektrischen Lichtquelle geht ein paralleles Strahlenbündel zu einem Spiegel, wird hier zurückgeworfen und gelangt zu dem Auge des Beobachters. Auf diesem Wege zum Spiegel und zurück gehen die Strahlen durch die Platte eines Kompensators, durchdringen die planparallelen Glasplatten eines Temperierbades und ihre

Flüssigkeit und die in dieses Bad hineingehängte Flüssigkeitskammer mit den zu untersuchenden Flüssigkeiten. Dicht vor dem Spiegel befinden sich Doppelblenden. Bei dem Durchgang des Lichtes durch diese Blenden werden Beugungserscheinungen hervorgerufen. Durch ein Objektiv eines Fernrohres werden die Lichtstrahlen zu einem Interferenzbild vereinigt. Der Apparat ist nun so eingerichtet, daß nur der obere Teil der Lichtstrahlen die Flüssigkeitskammer durchdringt, während der untere Teil seinen Weg unter der Flüssigkeitskammer nimmt, und dieser Teil ein unverändertes Interferenzbild ergibt, das als Nullage des Apparates benutzt wird. Das erzeugte Interferenzstreifenbild beruht auf Frauenhoferschen Beugungserscheinungen des Lichtes. Treffen Lichtwellen gleicher Phasen zusammen, so verstärken sie sich, es zeigt sich ein weißes Bild, das sogenannte Maximum nullter Ordnung. Lichtstrahlen von verschiedenen Phasen schwächen sich, der daraus resultierende Gangunterschied ergibt die Interferenzfarben. Haben die Wellen einen Gangunterschied von $\frac{\lambda}{2}$, so werden sie vernichtet, es herrscht hier also Dunkelheit. Die Streifenpaare zeigen folgende Farbenskala. In der Mitte ist weißes Licht, das Maximum nullter Ordnung, nach rechts und links folgen Beugungsspektren, die durch schwarze Minimastreifen abgeteilt sind. Die Flüssigkeitskammer ist geteilt. Befinden sich in den beiden Abteilungen Flüssigkeiten mit gleicher Konzentration, so ist das erzeugte Interferenzbild mit der Nullage übereinstimmend. Ist die Konzentration der beiden Flüssigkeiten verschieden, so ist durch die verschiedene optische Weglänge das Interferenzbild gegen das der Nullage verschoben. Durch Verstellen des beweglichen Kompensators gelingt es, den Gangunterschied der Strahlen wieder auszugleichen. Diese Verstellung durch eine Schraube mit einer Meßtrommel gestattet nun ein Ablesen der Trommeldifferenz und dient als Vergleichsmaß der Konzentrationsänderung. Bei der Einstellung des oberen Streifenpaares müssen die schwarzen Minimastreifen zu beiden Seiten des Maximums nullter Ordnung mit denen des Interferenzbildes der Nullage genau übereinstimmen. Die richtige Streifeneinstellung ist zuweilen nicht leicht. Beachtet man aber die Farbsäume der Streifenpaare, so gelingt stets die genaue Einstellung. Es muß der rechte Minimumstreifen des Maximums nullter Ordnung einen blauen Außen- und einen roten Innensaum haben, der linke Minimumstreifen innen einen roten und außen einen violetten Saum besitzen. Zugleich dürfen die Farbsäume beim Hin- und Herbewegen des Auges vor dem Okular sich nicht verändern.

b) Eichungskurven von Alanin- und Peptonlösungen.

Um die Interferometerwerte der Versuche in Stickstoffwerte der Dialysate umrechnen zu können, habe ich Eichungskurven von Alanin- und Peptonlösungen aufgestellt. Ich habe bei der Eichungskurve von Alanin eine 1prozent., wässerige Lösung (destilliertes Wasser) hergestellt und die

Lösung im Interferometer gemessen. Eine Nullmessung mit destilliertem Wasser ergab 128 Trommelteile. Die Messung der 1prozent. Alaninlösung zeigte 2068 Trommelteile an. Dann habe ich die Alaninlösung immer mehr mit destilliertem Wasser verdünnt und ihren dem Prozentgehalt entsprechenden Wert mit dem Interferometer gemessen. In derselben Weise habe ich die Eichungskurve für eine Peptonlösung von 0—1% aufgestellt. Die Vergleiche mit den Serumversuchen zeigten, daß die Trommelteildifferenzen sich zwischen 0,1—0,2% einer entsprechenden Alanin- und Peptonlösung bewegten und daher die Aufstellung einer Konzentrationsskala von 0—1% genügte. Zur Kontrolle der Eichungskurven habe ich die gefundenen Werte mit den berechneten Werten verglichen. Die Berechnung ergab:

Alanin, 1% = 2068 Trommelteile
Nullmessung = 128 „
Nullwert abgezogen = 1940 Trommelteile

Auf 0,01% müssen dann 19,40 Trommelteile kommen. Das gewünschte Vielfache ist daraus durch Multiplikation leicht zu errechnen.

Beispiel: Berechnung des Interferometerwertes bei 0,5%:

19,40 . 50
970,00 Trommelteile
+ Nullwert 128,00 „
Der errechnete Wert 1098,00 Trommelteile

Die folgende Tabelle (Tabelle 11) ergibt die gefundenen und berechneten Werte einer wässerigen Alaninlösung von 0,05—1%:

Tabelle 11.

%	Gefunden	Berechnet
1	2068	—
0,9	1880	1874
0,8	1677	1680
0,7	1479	1486
0,6	1267	1292
0,5	1082	1098
0.4	896	904
0,3	695	710
0.25	598	613
0.2	498	516
0,15	403	419
0.1	319	322
0,05	222	225

Die gefundenen und berechneten Interferometerwerte stimmen nicht genau überein. Das sind Versuchsfehler, die bei der Herstellung der ge-

ringen Konzentrationsunterschiede unterlaufen, es kann aber zum Teil auch am Interferometer liegen. Die graphische Darstellung der Eichungskurven (Abb. 2) zeigt übersichtlich den Verlauf der errechneten Kurve und die gefundenen annähernden Werte.

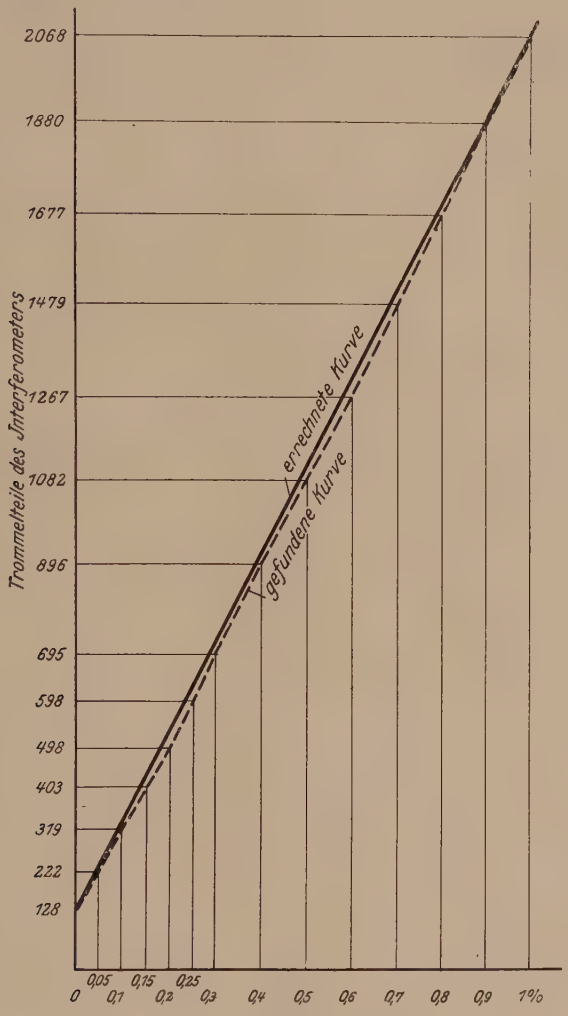

Abb. 2.
Eichungskurve von Alanin in wässeriger Lösung von 0—1 %.

In der gleichen Weise habe ich eine Eichungskurve (Abb. 3) für eine wässerige Peptonlösung von 0,05—1 % hergestellt und berechnet. Die Aufstellung ergab:

Peptonlösung, 1 %	= 1988	Trommelteile
Nullmessung	= 128	„
Nullwert abgezogen	= 1860	Trommelteile

Auf 0,01% kommen dann 18,60 Trommelteile, daraus ergibt sich die Berechnung der einzelnen Prozentwerte. Eine Zusammenstellung ergibt folgende Werte (Tabelle 12):

Tabelle 12.

%	Gefunden	Berechnet
1	1988	—
0,9	1803	1802
0,8	1614	1616
0,7	1430	1430
0,6	1238	1244
0,5	1050	1058
0,4	859	872
0,3	676	686
0,25	592	593
0,2	487	500
0,15	388	407
0,1	299	314
0,05	215	221

Die graphische Darstellung diene zur Übersicht (Abb. 3).

Die beiden Eichungskurven erweisen damit die Brauchbarkeit des Interferometers zu wässerigen Flüssigkeitsmessungen verschiedener Konzentration. Sind die Dialysierhülsen auf gleichmäßiges Verhalten geprüft, so muß bei einer stattfindenden Reaktionswirkung des Serums auf Organe die Konzentration der Dialysatflüssigkeit größer sein als bei dem Versuch „Serum allein". Die Differenz der Trommelwerte gibt dann die Menge der hindurchdiffundierten Eiweißabbaustufen an, mit Hilfe der Eichungskurven kann daraus die Stickstoffdifferenz der Dialysate berechnet werden. Es wird aber nur ein annähernder Stickstoffwert berechnet, da ja die einzelnen Abbaustufen des Organs im Dialysat nicht festgestellt werden. Diese Berechnung hat für mich nur den Wert gehabt, die Größe der Trommelteildifferenzen mit Arbeiten zu vergleichen, die Dialysatstickstoffbestimmungen gemacht haben, um daraus die Brauchbarkeit der interferometrischen Kontrollmessungen festzustellen. Zur Veranschaulichung führe ich einige Versuchsergebnisse an (Tabelle 13):

Tabelle 13.

Lfd. Nr.	Nr. d. Vers.	Nr. der Kuh	? Mon. tr.	Datum der Blutentnahme	A. D.	J. W	Ninhydrinreaktion	Voraussage tr.	Voraussage G.	Resultat tr.	Resultat G.
49	144	055	6¼	13. 12. 27	1,5 ccm Ser. all.	400	—				
					1,5 „ „ + Pl.	410	(((+)))	+		+	
					1,5 „ „ + H.	416	(((+)))		♂		♂ + ♂

Erklärung der Abkürzungen siehe folgende Seite.

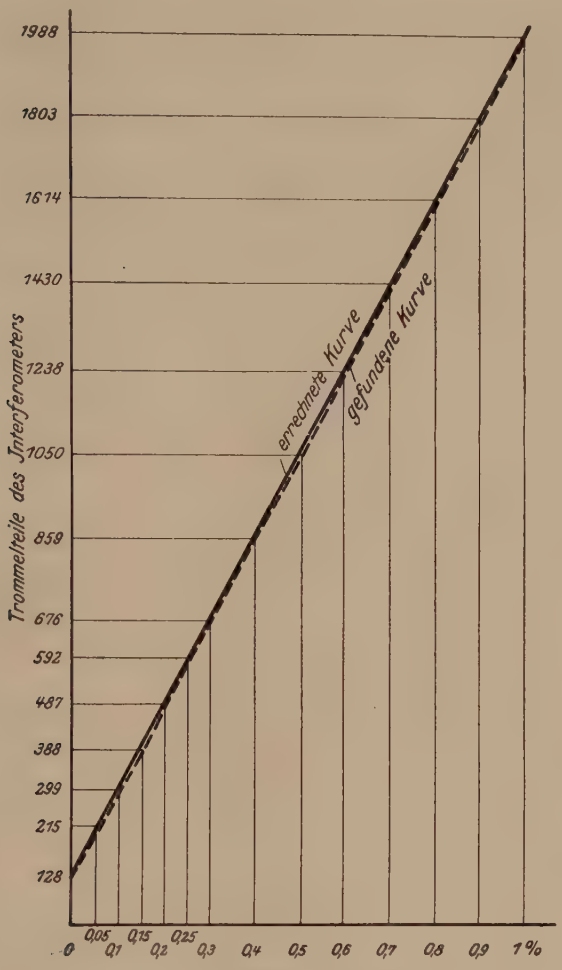

Abb. 3.
Eichungskurve von Pepton in wässeriger Lösung von 0—1 %.

Lfd. Nr. = Laufende Nummer.
Nr. d. Vers. = Nummer des Versuches.
Nr. d. Kuh = Nummer der Kuh.
? Mon. tr. = Wieviel Monate trächtig.
Dat. = Datum.
A. D. = Abderhaldensches Dialysierverfahren.
J. W. = Interferometerwert der Dialysatkontrolle.
tr. = trächtig.
G. = Geschlecht.
Ser. = Serum.
all. = allein.
Pl. = Plazentaorgane.
H. = Hodenorgane.
+ unter tr. = trächtig.
— unter tr. = nichtträchtig.

Die Differenzen der Interferometerwerte betragen bei „Ser. + Pl." 10, bei „Ser. + H." 16 Trommelteile gegenüber „Ser. all.". Die Ninhydrinreaktion ist ebenfalls bei „Ser. + Pl." und „Ser. + H." vorhanden im Gegensatz zur negetativen Reaktion bei „Ser. all.". Daraus ist auf Trächtigkeit und Vorhandensein eines männlichen Fötus zu schließen. Die später erfolgte Geburt des Tieres hat die Voraussage bestätigt.

Ein zweites Beispiel gibt das Versuchsergebnis von einer Serumprobe eines männlichen Tieres wieder (Tabelle 14):

Tabelle 14.

Schl.-Ochse, Vers. Nr. 103.

Lfd. Nr.	Nr. d. Vers.	Art der Blutentnahme	Dat. d. Blutentnahme	Tierart	A. D.	J. W.	Ninhydrinreaktion
55	103	Halsstich	17. 10. 27	Schl.-Ochse	1,5 ccm Ser. all.	409	—
					1,5 „ „ + Pl.	410	—
					1,5 „ „ + H.	408	—

Schl.-Ochse = Schlachtochse.

Eine wesentliche Trommeldifferenz ist nicht vorhanden, die Ninhydrinreaktion ist in allen Versuchen negativ. Das Serum zeigt also keine Reaktionswirkung gegenüber Plazenta- und Hodenorganen.

Die folgenden graphischen Darstellungen der beiden interferometrischen Untersuchungen sollen das Ergebnis übersichtlich veranschaulichen (Abb. 4 und 5): (Siehe folgende Seite.)

c) Dialysatmessungen.

Bei der Wertung der interferometrischen Dialysatmessungen sind die Fehlergrenzen der Hülsen bei ihrer Prüfung in Rechnung zu stellen. Diese Fehlergrenze ist bei jeder erneuten Hülsenprüfung aufzustellen. Ich habe einen durchschnittlichen Fehlerwert der Hülsen von 1—3 Trommelteilen gehabt. Diese Werte sind von den Versuchsergebnissen abzuziehen. Da zum Teil die Differenzen bei dem Serum trächtiger Tiere nur gering sind, so wird damit die Schlußfolgerung des Versuches erschwert. Das gilt aber ebenso von der Ninhydrinreaktion, wie auch von der Stickstoffbestimmung der Dialysate. Es werden nur geringe Veränderungen festgestellt, daraus ergibt sich auch die relative Unsicherheit der Abderhaldenschen Reaktion. Die Dialysatkontrolle durch interferometrische Messungen ist einfach und schnell zu erreichen. Von jedem Dialysat habe ich 10 ccm zur Ninhydrinreaktion benutzt, weitere 4 ccm habe ich dann für die interferometrischen Messungen verwandt. Die endgültige Versuchsablesung bei der Ninhydrinkochprobe erfolgt nach einer halben Stunde, wenn auch eine Änderung nach dem Kochen selten erfolgt. In der Zwischenzeit sind die Kontroll-

messungen mit dem Interferometer leicht ausgeführt. Ist das Ergebnis nicht übereinstimmend, so ist eine 2. Ninhydrinkochprobe des Dialysatrestes auszuführen. Dadurch gelingt es oft, einen Versuchsfehler auszumerzen. So hatte z. B. Versuch Nr. 84 bei „Serum + Pl." eine positive Reaktion ergeben, die Interferometermessung gab einen abweichenden Wert. Eine 2. Ninhydrinkochprobe gab eine negative Reaktion. Der Fehler hat also in der Ninhydrinkochprobe gelegen. Die einfache Handhabung dieser interferometrischen Kontrolle ermöglicht eine bessere Ausschaltung von Fehlerquellen. Das ist bei einer Stickstoffbestimmung der Dialysate

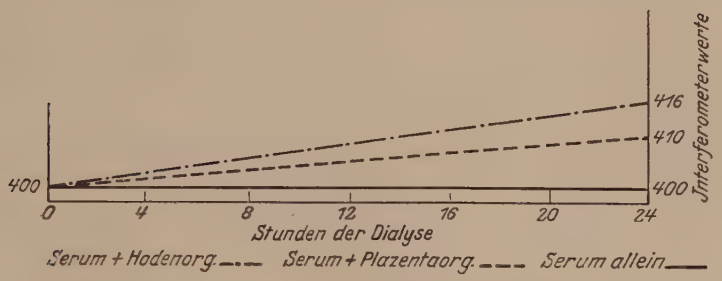

Abb. 4.
Interferometerkurven des Versuches: trächt. Kuh, Vers. Nr. 144.

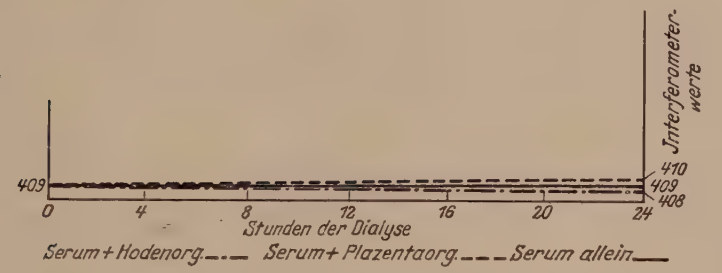

Abb. 5.
Interferometerkurven des Versuches: Schl.-Ochse, Vers. Nr. 103.

nicht so gut zu erreichen, da hierzu die Dialysatmenge eines Versuches nicht ausreicht. Man muß daher Doppelversuche ansetzen, dadurch wird das Gesamtergebnis sicherer, allein eine vielleicht vorhandene Fehlerquelle bei einer Dialysierhülse wird nicht aufgedeckt.

d) Errechnung des Stickstoffgehaltes der Dialysate auf Grund der Eichungskurven.

Mit Hilfe der Eichungskurven von Alanin- und Peptonlösungen lassen sich die gefundenen Interferometerwerte in Stickstoffwerte der Dialysate umrechnen. Ich habe diese Berechnungen nur zum Vergleich von Arbeiten mit direkten Dialysatstickstoffbestimmungen ausgeführt.

An den gefundenen Trommelteildifferenzen der Dialysate von „Serum allein“ und „Serum + Pl.“ soll die Berechnung durchgeführt werden. Dabei schalte ich abweichende, sowie negative Werte bei tragenden Tieren aus.

Die Gesamtdifferenz bei 26 tr. Tieren ergibt . . . 305 Trommelteile
als Fehlerwerte der Hülsen werden 2 Trommelteile abgerechnet, bei 26 Versuchen . . . . . 52 „
es bleiben . . . . . 253 Trommelteile

Daraus die Durchschnittsdifferenz $\frac{253}{26}$ = ... ca. 10 „

Die Umrechnung an Hand der Alaninkurve ergibt folgendes Resultat:

Alanin = $CH_3.CH(NH_2).COOH$

C_3	=	Atomgewicht	36
H_7	=	„	7
O_2	=	„	32
N_1	=	„	14
			89

$$89 : 14 = 100 : X$$

$$\text{Stickstoffgehalt von Alanin} : X = \frac{1400}{89} = \text{ca. } 15{,}7\,\%$$

19,40 Trommelteile des Interferometers = 0,01 % Alanin

$$1 \text{ Trommelteil} = \frac{0{,}01}{19{,}40}$$

$$10 \text{ Trommelteile} = \frac{0{,}1}{19{,}40} = \text{ca. } 0{,}005\,\% \text{ Alanin}$$

Das heißt: 100 cmm Dialysat = 100 g entsprechen 0,005 g Alanin, umgerechnet in Stickstoffwert des Alanins:

$$0{,}005 : X = 100 : 15{,}7$$

Durchschnittliche Stickstoffdifferenz der Dialysate:

$$X = \frac{0{,}005 . 15{,}7}{100} = 0{,}000785\,\text{g} = 0{,}785 \text{ mg N}$$

Wecke (67) fand einen durchschnittlichen Stickstoffwert der Dialysate auf 100 ccm von 0,290 mg N.

Die umgerechneten Stickstoffwerte bewegen sich bei meinen Versuchen auf 100 ccm Dialysat zwischen . . . . . 0,162 — 2,51 mg N

Wecke (67) erhielt Werte zwischen . . . 0,085 — 0,622 „ „

Bei Schwangeren fanden Abderhalden, Fodor und Griesbach (67) Werte zwischen . . . . . 0,283 — 1,822 mg N.

Umgerechnet mit Hilfe der Eichungskurve für eine Peptonlösung ergibt folgende Werte:

Stickstoffgehalt des Peptons mit 16 % angenommen:

18,60 Trommelteile des Interferometers = 0,01 % Pepton

$$1 \text{ Trommelteil} = \frac{0{,}01}{18{,}60}$$

$$10 \text{ Trommelteile} = \frac{0{,}1}{18{,}60} = \text{ca. } 0{,}005\,\% \text{ Pepton}$$

100 ccm Dialysat entsprechen also 0,005 g Pepton.
In Stickstoffwert des Peptons umgerechnet:

$$0{,}005 : X = 100 : 16$$

$$\text{Durchschnittliche Stickstoffdifferenz } X = \frac{0{,}005 \cdot 16}{100} =$$

$$0{,}0008 \text{ g} = 0{,}8 \text{ mg N},$$

das heißt ein annähernder Wert wie bei der Alaninkurve.

Die ausgeführte Berechnung auf indirektem Wege stellt nur den Versuch dar, an Hand der direkt gefundenen Stickstoffwerte von Dialysaten anderer Arbeiten die Brauchbarkeit der interferometrischen Dialysatmessungen zu erweisen. Der von mir errechnete Durchschnittswert ist höher als der entsprechende Wert von Wecke (67). Es ist aber zu bedenken, das die Größe des Organabbaues sehr schwankt, denn Organ und Serum sind nicht bei jedem Versuch genau gleich. Die angeführten Schwankungen des Stickstoffwertes der Dialysate zeigen, wie verschieden stark die Reaktionswirkung von Sera trächtiger Tiere sein kann.

4. Die Versuche mit der Serumsubstratreaktion nach Lüttge und v. Mertz.

a) Versuchsanstellung.

Die Reaktionsstärke des Serums trächtiger Rinder ist nur gering. Ihr Nachweis mit Hilfe des Dialysierverfahrens ist wohl einfach durchzuführen, enthält aber Fehlerquellen, die besonders in der Abhängigkeit von den Dialysierhülsen liegen. Ich habe durch Kontrollmessungen mit Hilfe des Interferometers versucht, Hülsen mit annähernd gleichem Verhalten besser herauszufinden. Fehlergebnisse habe ich dennoch nicht vermeiden können. Ein Überblick über die erschienene Gesamtliteratur der Abderhaldenschen Reaktion hat kein befriedigendes Bild ergeben. Um der Lösung dieser Frage näher zu kommen, sind vergleichende Untersuchungen durch Anwendung verschiedener Methoden nötig. Die Unsicherheit des Dialysierverfahrens ist zum Teil durch die Dialysierhülsen bedingt. Zur Ausscheidung dieser Fehlerquelle haben Lüttge und v. Mertz die Serumsubstratreaktion (64) ausgearbeitet, die keine Hülsen erfordert. Ich habe diese Methode für meine vergleichenden Versuche verwandt. Die Serumsubstratreaktion erlaubt ein Arbeiten mit Trocken- wie auch mit Feuchtorganen. Beide Arten sind von mir zum Vergleich herangezogen worden. Das Verfahren ist eine abgeänderte Methode des Abderhaldenschen Dialysierverfahrens. Serum allein, bezw. Serum + Organ werden in Reagenzgläsern angesetzt. Im Brutschrank werden die Reagenzgläser 18—24 Stunden belassen. Dann kommen sie heraus, 10 ccm 96 prozent. Äthyl-Alkohol wird jedem Versuch zur Eiweißfällung hinzugesetzt. Die etwa vorhandenen

Spaltprodukte des Organs bleiben in der Lösung. Zur Trennung wird durch gewöhnliche Filter filtriert. Die im Filtrat vorhandenen Eiweißabbaustufen werden dann durch die Ninhydrinkochprobe nachgewiesen. Da Ninhydrin nur in neutraler bzw. saurer Lösung reagiert, ist ein Hinzufügen von einem Tropfen einer $^n/20$ Salzsäurelösung nötig. Hat ein Abbau stattgefunden, so muß das Filtrat von „Serum + Organ" verfärbt bezw. stärker gefärbt sein als das Filtrat von „Serum allein".

b) Serumsubstratreaktion mit Trockenorganen.

1. Organherstellung.

Als Trockensubstrat sind Organe von Menschen- und Rinderplazenten und von Stierhoden verwandt worden. Der größte Teil der Trockenorgane, Menschenplazenta und Stierhoden, ist in dem serologischen Laboratorium der Staatskrankenanstalt Friedrichsberg hergestellt. Zum Vergleich habe ich Originalorgane von Lüttge und v. Mertz benutzt. Die Organe der Staatskrankenanstalt Friedrichsberg sind nach den Vorschriften von Lüttge und v. Mertz hergestellt. Die Bereitung bis zur Trocknung ist die gleiche wie bei den Feuchtorganen des Abderhaldenschen Dialysierverfahrens. Zur Vorbereitung für den Soxhlet kommen die Organe in eine steigende Alkoholreihe, werden im Soxhlet extrahiert, dann getrocknet und steril aufbewahrt.

Trocken sterilisierte Reagenzgläser mit Korkverschluß wurden zum Versuch mit abgewogenen, zum Teil abgemessenen Trockensubstraten, 0,005 g, versehen. Dabei wurde darauf geachtet, daß das Organ nicht an den Wandungen des Gefäßes haften blieb, sondern in einem Häufchen auf den Gefäßboden zu liegen kam. Mit steriler Pipette wurde je 1 ccm Serum hinzugegeben. Zur Kontrolle wurde ein Versuch „Serum allein" angesetzt. Nach der vorgeschriebenen Zeit im Brutschrank wurde dann die Prüfung vorgenommen.

2. Eiweißfällung mit 96prozent. Äthyl-Alkohol.

Mit dieser Methode soll es gelingen, die Trennung der hochmolekularen Eiweißstoffe des Serums von den etwa vorhandenen niedermolekularen Abbauprodukten des Organs ohne Dialysierhülsen durchzuführen. Der für diesen Zweck am besten wirkende Prozentgehalt des Alkohols ist empirisch mit 96% gefunden worden. So einfach nun scheinbar dieses Verfahren ist, so ist trotzdem auch hier die Ausschaltung von Fehlerquellen nicht gelungen. Schon durch den Fällungsvorgang ist die Gefahr vorhanden, daß Abbauprodukte im Serum durch das ausfallende Eiweiß mitgerissen und absorbiert werden. Dabei ist die Menge der aus dem Serum entfernten Abbauprodukte von Zufälligkeiten wahllos abhängig. Mit einem sauberen Glasstab habe ich das Gemisch gründlich durchgerührt und dann erst filtriert, damit vorhandene, vom Koagulat eingeschlossene Abbauprodukte besser in den löslichen Teil übergingen.

Die Eiweißfällung mit 96 prozent. Alkohol ist nach Lüttge und v. Mertz vollständig (78). Absoluter Alkohol konnte nicht verwandt werden, da die Spaltprodukte nicht in die Lösung übergingen (78). Die vollständige Fällung des hochmolekularen Eiweißes mit 96 prozent. Alkohol wird allerdings angezweifelt (79). Ich habe zur Prüfung je 1 ccm Serum einer gleichen Probe mit 10 ccm 96 prozent. Alkohol versetzt, dann habe ich mit gewöhnlichen Filtern filtriert und das Filtrat mit dem Eiweißreagens nach Spiegler-Pollaci (68) geprüft. Es zeigte sich stets eine Eiweißreaktion. Da jedoch das im Reagens enthaltene Sublimat auch Peptone, also nichtkolloide Eiweißkörper nachweist (80), so mögen diese die Eiweißreaktion hervorrufen. Die Ninhydrinreaktion des Filtrats ist dagegen meistens negativ. Das ist trotz der großen Reaktionsempfindlichkeit durch die geringere Menge der Ninhydrinlösung zu erklären. Bei dem Eiweißreagens nach Spiegler-Pollaci werden auf 10 ccm Lösung 4 ccm Reagens zugefügt, bei der Ninhydrinkochprobe kommen auf 10 ccm Lösung 0,2 ccm einer 1 prozent. alkoholischen Ninhydrinlösung. Die Reaktionsstärke des Eiweißreagenses von mehreren Versuchen einer Serumprobe zeigte nach Schütteln jedesmal eine gleichstarke Trübung. Danach ist die Möglichkeit eines gleichgroßen Fehlers bei den Versuchen einer gleichen Serumprobe vorhanden.

Die Reaktionswirkung des Serums trächtiger Tiere ist aus analogen Vorgängen im menschlichen Organismus geschlossen worden. Das Vorkommen von Zellen der Chorionzotten im Blute Schwangerer ist wahrscheinlich eine pathologische Erscheinung. Immerhin zeigt das Serum Schwangerer wie auch trächtiger Tiere Abbauerscheinungen gegenüber Plazentaorganen. Im Organismus werden auftretende Abbauprodukte im Blute sofort entfernt. Ist nun die Annahme eines biologischen Vorganges richtig, so müssen auch Verfahren mit einer annähernd natürlichen Versuchsanstellung besser ausfallen als Methoden mit abweichenden Bedingungen. Bei dem Abderhaldenschen Dialysierverfahren werden die auftretenden Spaltprodukte zum Teil entfernt. Es dringt jedoch Wasser in die Hülseninhalte ein, zugleich nimmt der Salzgehalt des Serums ab. Dadurch wird das Serum verändert. Bei den Reagenzglasversuchen der Serumsubstratreaktion findet keine Fortführung der Abbauprodukte statt. Das Serum bleibt sonst unverändert.

3. Ergebnis.

Es sind bei der Serumsubstratreaktion trotz der Ausschaltung der Hülsen Fehlermöglichkeiten vorhanden. Die Versuchsergebnisse sind jedoch entscheidend. Mit dieser Methode habe ich mit Trockenorganen 51 Untersuchungen an trächtigen Rindern, die zugleich mit dem Dialysierverfahren untersucht worden sind, ausgeführt. Als Kontrolle sind 25 Untersuchungen von nichtträchtigen Tieren gemacht worden. Die Ergebnisse der Trächtigkeitsbestimmung mit der Serumsubstratreaktion zeigt folgende Zusammenstellung (Tabelle 15):

Tabelle 15.

	Untersuchungszahl	richtig	falsch
trächtige Tiere (2.—9. Monat)	51	35 = 68,63%	16 = 31,37%
nichtträchtige weibl. Tiere . .	3	2 = 66,67%	1 = 33,33%
männl. Tiere	22	17 = 77.27%	5 = 22,73%
insgesamt	76	54 = 71,05%	22 = 28,95%

Nach diesen Resultaten ist eine besondere Reaktionswirkung trächtiger Sera anzunehmen. Die Zahl der Fehlergebnisse ist bei diesem Verfahren größer als bei der Dialysiermethode. Das ist zum Teil wie bei dem Hülsenverfahren durch die nur geringe Menge der Abbauprodukte zu erklären. Die Enteiweißung ergibt ebenfalls Fehlermöglichkeiten. Dann aber ist eine hemmende Wirkung der auftretenden Spaltprodukte des Organs anzunehmen, die im Gegensatz zum Dialysierverfahren, bei dem sie in das Dialysat hindurchdiffundieren, nicht fortgeführt werden. Die Serumsubstratreaktion ist empfindlicher gegenüber der Zeit zwischen Blutentnahme und Ansetzung des Versuches. So haben Versuch Nr. 29, 45 und 74, die bei diesem Verfahren erst am 3. Tag nach der Punktion angesetzt werden konnten, keine Reaktion mit Plazenta- und Hodenorganen gezeigt, obwohl die Dialysiermethode eine Reaktionswirkung erwies, was der Befund auch bestätigte. Eine solche Empfindlichkeit zeigt das Dialysierverfahren nicht. Sera nichtträchtiger Tiere ergeben mit der Serumsubstratreaktion ebenfalls größere Fehlergebnisse als mit der Dialysiermethode. Kleine Konzentrationsunterschiede des mit Ninhydrin reagierenden Gehaltes an nicht ausgefällten Stoffen des Serums der Versuche einer Serumprobe, die durch verschiedenes Verhalten der Enteiweißung bedingt sein können, vermögen ein falsches Ergebnis hervorzurufen, wie auch Sera trächtiger Tiere dadurch Fehlresultate bedingen. Schließlich kann auch das Trockensubstrat nicht so stark gebaut werden wie Feuchtorgane, da die Fehlergebnisse bei den männlichen Tieren prozentual nicht so groß sind wie die der trächtigen Tiere, die wenigen Versuche bei weiblichen nichtträchtigen Tieren scheiden dabei von einer Beurteilung aus.

Die Ergebnisse der Geschlechtsvoraussage auf Grund der Serumsubstratreaktion mit Trockenorganen gibt die folgende Zusammenstellung wieder, hierbei sind nur Versuche mit positiver Plazentareaktion gerechnet worden (Tabelle 16):

Tabelle 16.

	Untersuchungszahl	richtig	falsch
trächtige Tiere	35	22 = 62,86%	13 = 37,14%

Im Gegensatz zur Dialysiermethode haben wir ein besseres Ergebnis. Das ist auffallend. Die größere Zahl der Fehlresultate bei der Reaktion mit Plazentaorganen erfordert aber eine vorsichtige Beurteilung. Eine Zusammenstellung der positiven und negativen Hodenreaktionen bei nichtträchtigen Tieren, sowie der Reaktionen bei trächtigen Tieren mit männlichem bezw. weiblichem Fötus soll die Möglichkeit der Geschlechtsvoraussage weiter entscheiden. Es zeigt sich folgendes Bild (Tabelle 17):

Tabelle 17.

	Untersuchungszahl	negative Hodenreaktion	positive Hodenreaktion
Nichtträchtige weibl. Tiere	3	3 = 100,00%	0 = 0 %
männl. Tiere	22	18 = 81,82%	4 = 18,18%
trächtige Tiere mit ♀ Fötus	21	13 = 61,90%	8 = 38,10%
trächtige Tiere mit ♂ Fötus bezw. ♂+♀, ♂+♂ Föten	30	16 = 53,33%	14 = 46,67%

Die Zahl der nichtträchtigen weiblichen Tiere ist zu klein. Die männlichen Tiere weisen einen Prozentsatz von 18,18 mit positiver also falscher Hodenreaktion auf, bei dem Dialysierverfahren betrug er 26,67%, also hier ein etwas geringerer Prozentsatz. Trächtige Tiere mit männlichem oder weiblichem Fötus ergeben zu ungefähr 50% nur richtige Hodenreaktionen. Wenn bei den Tieren mit weiblichem Fötus die richtige Hodenreaktion etwas höher als 50% ist, so ist das auf die Zahl der auch mit Plazentaorganen ergebenen negativen Reaktionen zurückzuführen, wobei scheinbar das Serum überhaupt keine Reaktion bei dem Serumsubstratverfahren zeigt. Die negativen Ergebnisse sind in dieser Zusammenstellung der richtigen Hodenreaktion bei Tieren mit weiblichem Fötus zugute gekommen im Gegensatz zu den Tieren mit männlichem Fötus.

Damit ist eine Angleichung an die Ergebnisse des Dialysierverfahrens festzustellen. Eine spezifische Reaktion auf Hodenorgane ist bei der Einberechnung der Versuche mit negativer Plazentareaktion nicht nachzuweisen.

Wie die Trächtigkeitsbestimmung und die Geschlechtsvoraussage in den verschiedenen Trächtigkeitsmonaten ausfällt, mag eine folgende Übersicht wiedergeben (Tabelle 18): (Siehe Tab. 18 folg. Seite.)

Von einigen negativen Plazentareaktionen abgesehen, besonders auffallend im 5. und 7. Monat, ist das Ergebnis der Trächtigkeitsbestimmung in den einzelnen Monaten überwiegend richtig. Ein Abklingen der Reaktion am Ende der Trächtigkeit ist nicht festzustellen. Die Ergebnisse der Geschlechtsvoraussage im Vergleich zu denen des Dialysierverfahrens sind auffallend ähnlich. Auch hier haben wir in den ersten Monaten außer dem 2. Monat ein Überwiegen der Fehlergebnisse. Im 6. Monat waren beim Dialysierverfahren ebensoviel richtige wie falsche Ergebnisse vorhanden, bei der Serumsubstratreaktion sind etwas mehr Fehlergebnisse.

Tabelle 18.

Trächtigkeitsmonat	Untersuchungszahl	Trächtigkeitsbestimmung		Geschlechtsvorhersage	
		richtig	falsch	richtig	falsch
im 2.	2	2	0	2	0
„ 3.	5	4	1	2	3
„ 4.	2	1	1	0	2
„ 5.	3	1	2	0	3
„ 6.	14	11	3	6	8
„ 7.	11	5	6	4	7
„ 8.	12	9	3	7	5
„ 9.	2	2	0	1	1

Im 7. Monat überwiegen wie bei dem Dialysierverfahren die Fehlresultate, im 2. und 8. Monat sind bei beiden Verfahren die richtigen Ergebnisse in der Mehrzahl und schließlich im 9. Monat ist bei der Serumsubstratreaktion das Verhältnis 1:1, bei dem Dialysierverfahren 0:3. Es ist auch hier ein besonderes Verhalten der Hodenreaktion des Serums festzustellen; die teilweise Übereinstimmung mit den Ergebnissen des Dialysierverfahrens weist darauf hin, daß eine Hodenreaktion vorhanden sein kann, die unter Umständen nur in bestimmten Trächtigkeitsmonaten nachgewiesen wird.

Wichtig sind die Versuche bei Tieren in verschiedenen Stadien der Trächtigkeit. Eine Übersicht soll das Ergebnis zeigen (Tabelle 19):

Tabelle 19.

Kuh	Resultat		Monat	Voraussage		Trächtigkeitsbestimmung		Geschlechtsvoraussage	
Nr.	tr.	G.		tr.	G.	richtig	falsch	richtig	falsch
19	+	♀	im 2.	+	♀	1	0	1	0
			„ 3.	+	♂	1	0	0	1
96	+	♂	„ 6.	—	—	0	1	0	1
			„ 6.	+	♀	1	0	0	1
			„ 7.	—	—	0	1	0	1
92	+	♀	„ 6.	+	♀	1	0	1	0
			„ 7.	—	—	0	1	0	1
			„ 7.	+	♀	1	0	1	0
4	+	♀	„ 4.	+	♂	1	0	0	1
			„ 5.	—	—	0	1	0	1
			„ 5.	—	—	0	1	0	1
34	+	♂	„ 7.	+	♂	1	0	1	0
			„ 8.	—	—	0	1	0	1
			„ 8.	—	—	0	1	0	1

Die Hälfte der Plazentareaktionen ist negativ ausgefallen, bei den Hodenreaktionen überwiegen die Fehlergebnisse. Die Zahl der negativen Ergebnisse tritt hier stärker hervor als bei dem Gesamtresultat der trächtigen Tiere. Die Serumsubstratreaktion vermag die geringen Mengen an Abbauprodukten nicht so gut nachzuweisen wie das Dialysierverfahren. Sonst aber zeigt diese Zusammenstellung eine gute Übereinstimmung in den verschiedenen Trächtigkeitsmonaten. Nur Kuh Nr. 19 zeigt im 2. und 3. Monat verschiedene Hodenreaktionen. Da aber das gleiche Ergebnis auch das Dialysierverfahren zeigt, so liegt dieses Verhalten im Serum selbst. Die Übereinstimmung der Geschlechtsvoraussage mit den tatsächlichen Befunden, abgesehen von den negativen Plazenta- und Hodenreaktionen, ist besser als bei der Dialysiermethode. Das Vorhandensein eines bestimmten Verhaltens gegenüber Hodenorganen ist, soweit man aus dem geringen Versuchsmaterial ersehen kann, wahrscheinlich.

c) Serumsubstratreaktion mit Feuchtorganen.

Der ungewöhnliche, große Ausfall negativer Plazenta- und gleichzeitig negativer Hodenreaktionen bei der Serumsubstratreaktion kann durch eine hemmende Wirkung der auftretenden Abbauprodukte der Organe erklärt werden. Aus dem Ergebnis ist zu entnehmen, daß allgemein dieses Verfahren nicht so gut die geringen Abbauprodukte nachzuweisen vermag wie die Dialysiermethode. Das mag auch in der Methode selbst liegen. Eine weitere Ursache kann in der Art der Organe vorhanden sein. Zum Vergleich habe ich die Serumsubstratreaktion mit Feuchtorganen durchgeführt. Die Versuchsanstellung ist sonst genau gleich. Als Feuchtorgane habe ich die für das Dialysierverfahren hergestellten Organe verwandt.

Zur Untersuchung sind 25 trächtige Rinder genommen worden, die gleichzeitig mit den anderen von mir angewandten Methoden untersucht sind. Als Kontrolltiere wurden 20 männliche Tiere untersucht. In der folgenden Übersicht gebe ich das Ergebnis der Trächtigkeitsbestimmung wieder (Tabelle 20):

Tabelle 20.

	Untersuchungszahl	richtig	falsch
trächtige Tiere (5.—9. Monat) . .	25	22 = 88,00 %	3 = 12,00 %
männliche Tiere	20	16 = 80,00 „	4 = 20,00 „
insgesamt	45	38 = 84.44 %	7 = 15,56 %

Auch mit dieser Versuchsanstellung ist eine Plazentareaktion des Serums trächtiger Tiere nachzuweisen. Die Ergebnisse gegenüber den Versuchen mit Trockenorganen sind günstiger ausgefallen. Der Prozentsatz richtiger Resultate bei den trächtigen Tieren wie auch bei den männlichen Tieren ist etwas niedriger als bei dem Dialysierverfahren. Die Ver-

suchszahl ist allerdings nicht so groß. Die geringere Zahl richtiger Ergebnisse bei der Anwendung von Trockensubstraten ist also wohl durch die Art der Organe zu erklären.

Dagegen ist das Ergebnis der Geschlechtsvoraussage ungünstig ausgefallen. Eine Zusammenstellung mag dies wiedergeben (Tabelle 21):

Tabelle 21.

	Untersuchungszahl	richtig	falsch
trächtige Tiere	22	9 = 40,91 %	13 = 59,09 %

Die Geschlechtsvoraussage ist damit ähnlich ausgefallen wie bei dem Dialysierverfahren. Auch hier tritt eine besondere Reaktionserscheinung nicht hervor. Zur weiteren Klärung soll eine Übersicht der positiven und negativen Hodenreaktionen bei männlichen Tieren, sowie der Reaktionen bei trächtigen Rindern mit männlichem bezw. weiblichem Fötus folgen (Tabelle 22):

Tabelle 22.

	Untersuchungszahl	negative Hodenreaktion	positive Hodenreaktion
männliche Tiere	20	15 = 75,00 %	5 = 25,00 %
trächtige Tiere mit ♀ Fötus . . .	9	4 = 44,45 „	5 = 55,55 „
trächtige Tiere mit ♂ Fötus . . .	16	9 = 56,25 „	7 = 43,75 „

Der Prozentsatz männlicher Tiere mit positiver also falscher Hodenreaktion ist etwas höher als bei den Versuchen mit Trockenorganen, er erreicht aber nicht die Höhe wie bei dem Dialysierverfahren. Dagegen ist das Ergebnis trächtiger Tiere mit weiblichem bezw. männlichem Fötus ähnlich wenn auch schlechter. Eine Angleichung an 50 % richtige Resultate ist hier nicht zu erhalten. Die falschen Resultate überwiegen. Die Untersuchungszahl ist bei diesem Verfahren kleiner, daher ist ein Vergleich mit den anderen Methoden nur vorsichtig zu ziehen.

Der Ausfall der Ergebnisse in den verschiedenen Monaten der Trächtigkeit soll auch hier übersichtlich zusammengestellt werden. Er zeigt die folgenden Resultate (Tabelle 23):

Tabelle 23.

Trächtigkeitsmonat	Untersuchungszahl	Trächtigkeitsbestimmung		Geschlechtsvoraussage	
		richtig	falsch	richtig	falsch
im 5.	1	1	0	0	1
„ 6.	7	5	2	2	5
„ 7.	5	5	0	3	2
„ 8.	10	10	0	3	7
„ 9.	2	1	1	1	1

Die Trächtigkeitsbestimmung in den einzelnen Monaten ergibt ein ähnliches Resultat wie mit Hilfe des Dialysierverfahrens. Eine Abnahme der Reaktionsstärke gegen Ende der Trächtigkeit läßt sich nicht feststellen. Den Vergleich der Geschlechtsvoraussage mit den anderen Methoden soll die folgende Tabelle wiedergeben (Tabelle 24):

Tabelle 24.

Trächtigkeitsmonat	A. D.		A. S. $R._2$		A. S. R. II	
	richtig	falsch	richtig	falsch	richtig	falsch
im 1.	0	1	—	—	—	—
„ 2.	2	0	2	0	—	—
„ 3.	1	4	2	3	—	—
„ 4.	1	3	0	2	—	—
„ 5.	0	3	0	3	0	1
„ 6.	6	6	6	8	2	5
„ 7.	3	6	4	7	3	2
„ 8.	6	5	7	5	3	7
„ 9.	0	3	1	1	1	1

A. D. = Abderhaldensches Dialysierverfahren.
A. S. $R._2$ = Serumsubstratreaktion (Alkohol-Substrat-Reaktion), ohne Aufkochen vor dem Filtrieren mit Trockenorganen,
A. S. R. II = wie A. S. $R._2$, aber mit Feuchtorganen.

In einigen Trächtigkeitsmonaten zeigt sich ein gleiches Verhalten bei dem Dialysierverfahren und der Serumsubstratreaktion mit Trockenorganen, dagegen fallen die Ergebnisse der Serumsubstratreaktion mit Feuchtorganen in den einzelnen Monaten anders aus. Eine durchgehende gleiche Übereinstimmung ist nicht vorhanden. Die Zahl meiner Versuche ist aber bei sämtlichen Verfahren noch gering, um eine Gesetzmäßigkeit der Sera im Verhalten gegenüber Hodenorganen zu erkennen. Das gesamte Ergebnis der Geschlechtsvoraussage, sowie das zeitweilige Verhalten des Serums bei der Hodenreaktion ist damit nicht eindeutig genug.

5. Die Versuche mit dem abgeänderten Abderhaldenschen Dialysierverfahren.

a) Versuchsanstellung.

Das Vorhandensein der Abderhaldenschen Reaktion wird durch jede Verbesserung der Versuchsanstellung klarer erkannt werden. Eine große Reihe verschiedener Verfahren ist ausgearbeitet worden, ohne jedoch die Dialysiermethode übertroffen zu haben. Abderhalden hat seine Methode nie aufgegeben. Um nun die Fehlermöglichkeiten bei dem Dialysiervorgang einschränken zu können, hat Abderhalden die Zeit der Dialyse verkürzt (20, 81). Der Versuch wird wie bei der Serumsubstratreaktion

in Reagenzgläsern angesetzt. Diese verbleiben 16 Stunden im Brutschrank. Danach kommt der Reagenzglasinhalt in Dialysierhülsen, die in Erlenmeyerkölbchen mit je 20 ccm sterilisiertem, destilliertem Wasser oder sterilisierter 0,9 prozent. Kochsalzlösung stehen. Die Dialyse geht bei Zimmertemperatur innerhalb 2 Stunden vor sich. Der Nachweis im Dialysat ist wieder derselbe wie bei dem Dialysierverfahren, nur wird, da die hindurchdiffundierten Mengen zu gering sind, 0,5 statt 0,2 ccm einer 1 prozent., wässerigen Ninhydrinlösung verwandt. Abderhalden hat mit dieser veränderten Methode gute Ergebnisse bekommen.

Ich habe dieses Verfahren zur vergleichenden Untersuchung mit herangezogen. Zur Kontrolle sind die Dialysate von mir interferometrisch gemessen worden. Eine Serummenge von 1,5 ccm für jeden Versuch erwies sich als zu gering. Ich habe dann 2 ccm Serum verwandt. Das Umgießen der Reagenzglasinhalte in die Hülsen bietet Fehlermöglichkeiten, da etwas Serum an den Glaswänden haften bleibt und diese wenn auch geringe Serummenge bei einer Versuchsreihe verschieden sein kann und das Resultat zu beeinflussen vermag. In einer zweistündigen Dialyse ist der Dialysiervorgang nicht beendet. Ich habe daher eine dreistündige Dialyse vorgenommen, das Ergebnis wird dadurch sicherer. In einer neueren Veröffentlichung hält auch Abderhalden eine dreistündige Dialyse bei einer Zimmertemperatur von 15° C für vorteilhaft (82). Wichtig ist nun das gleichmäßige Diffundieren durch die Hülsen einer Versuchsreihe. Es ist durch ein nicht gleichmäßiges Verhalten der Hülsen eine neue Fehlerquelle vorhanden. Interferometrische Dialysatmessungen konnten dies auch nachweisen.

b) Ergebnis.

Trächtigkeitsbestimmung und Geschlechtsvorhersage sind mit dem abgeänderten Dialysierverfahren bei 21 trächtigen Rindern vorgenommen worden. Zur Kontrolle habe ich 16 männliche und 4 weibliche nichtträchtige Tiere untersucht. Die Veröffentlichung der neuen Methode fiel in die zweite Hälfte meiner Untersuchungen, daraus erklärt sich die geringere Zahl von Versuchen. Ich habe bei der Trächtigkeitsbestimmung folgendes Ergebnis bekommen (Tabelle 25):

Tabelle 25.

	Untersuchungszahl	richtig	falsch
trächtige Tiere (6.—9. Monat) . .	21	16 = 76,19 %	5 = 23,81 %
männliche Tiere	16	14 = 87,50 „	2 = 12,50 „
weibliche nichtträchtige Tiere . .	4	4 = 100,00 „	0 = 0 „
insgesamt	41	34 = 82,93 %	7 = 17,07 %

Die Zusammenstellung ergibt den Nachweis einer besonderen Reaktion trächtiger Sera gegenüber Plazentaorganen. Der Prozentsatz richtiger Ergebnisse bei den trächtigen Tieren steht an dritter Stelle im Vergleich zu den anderen Verfahren. Das abgeänderte Dialysierverfahren ergibt somit bessere Trächtigkeitsresultate als die Serumsubstratreaktion mit Trockenorganen. Da bei den Fehlergebnissen eine durchgehende negative Reaktion bei „Serum allein" und „Serum + Organ" besteht, so ist der Fehler in einer zu langsamen Dialyse der Abbauprodukte zu suchen. Bei dem Abbrechen der Dialyse sind noch nicht genügende Mengen von Eiweißabbaustufen im Dialysat vorhanden, um mit Ninhydrin eine Reaktion zu geben. Soweit die interferometrischen Kontrollmessungen bei diesem Verfahren zum Vergleich heranzuziehen sind, zeigt sich in 2 Fällen, Versuch 132,144, ein höherer Interferometerwert bei „Serum + Plazenta" gegenüber „Serum allein" (Interferometerdifferenz 7,14), obgleich die Ninhydrinreaktion negativ ausfiel. Die Kontrolltiere weisen den höchsten Prozentsatz richtiger Ergebnisse auf.

Die Zusammenstellung der Ergebnisse in der Geschlechtsvoraussage ergibt folgendes Resultat (Tabelle 26):

Tabelle 26.

	Untersuchungszahl	richtig	falsch
trächtige Tiere	16	8 = 50,00 %	8 = 50,00 %

Das Ergebnis der Geschlechtsvoraussage steht damit gegenüber den anderen Methoden an zweiter Stelle. Während das Dialysierverfahren nach Abderhalden und die Serumsubstratreaktion mit Feuchtorganen überwiegend Fehlergebnisse zeigen, ist hier eine richtige Geschlechtsvoraussage zur Hälfte erreicht worden. Ein besonderes Verhalten des Serums gegenüber Hodenorganen ist jedoch noch nicht zu erkennen. Dazu ist auch die Zahl der Untersuchungen nicht groß genug.

Eine Zusammenstellung positiver und negativer Hodenreaktionen bei männlichen Tieren und der Reaktionen trächtiger Tiere mit weiblichem bezw. männlichem Fötus soll die Frage einer spezifischen Hodenreaktion weiter klären (Tabelle 27):

Tabelle 27.

	Untersuchungszahl	negative Hodenreaktion	positive Hodenreaktion
nichtträchtige weibliche Tiere . .	4	2 = 50,00 %	2 = 50,00 %
männliche Tiere	16	13 = 81,25 „	3 = 18,75 „
trächtige Tiere mit ♀ Fötus . .	8	5 = 62,50 „	3 = 37,50 „
trächtige Tiere mit ♂ Fötus . .	13	8 = 61,54 „	5 = 38 46 „

Der Prozentsatz positiver, also falscher Hodenreaktionen bei männlichen Tieren ist dem der Serumsubstratreaktion mit Trockenorganen gleich. Der Prozentsatz richtiger Ergebnisse bei trächtigen Tieren mit weiblichem Fötus ist in dieser Aufstellung größer, der Prozentsatz bei den Tieren mit männlichem Fötus dagegen kleiner als das Gesamtergebnis der Trächtigkeitsbestimmung von den 16 trächtigen Tieren. Da aber hier die negativen Ergebnisse von „Serum allein" und „Serum + Organ" je einer Serumprobe mit eingerechnet sind, so ist dieser veränderliche Wert erklärlich. Berücksichtigt man dieses in der Zusammenstellung, dann erhält man wieder annähernd 50 % richtige Ergebnisse sowohl bei den Tieren mit weiblichem als auch mit männlichem Fötus.

Die Ergebnisse in den einzelnen Trächtigkeitsmonaten zeigt die folgende Zusammenstellung (Tabelle 28):

Tabelle 28.

Trächtigkeitsmonat	Untersuchungszahl	Trächtigkeitsbestimmung		Geschlechtsvorhersage	
		richtig	falsch	richtig	falsch
im 6.	7	6	1	5	2
„ 7.	3	2	1	1	2
„ 8.	9	7	2	1	8
„ 9.	2	1	1	1	1

Eine Abnahme der Reaktionsstärke in den letzten Trächtigkeitsmonaten gegenüber Plazentaorganen ist nicht festzustellen, abgesehen im 9. Monat, für den aber zu wenig Versuche vorliegen.

Die Ergebnisse der Geschlechtsvorhersage in den einzelnen Trächtigkeitsmonaten sind abweichend. Im 6. Monat überwiegen die richtigen Ergebnisse, im 7. und 8. Monat sind dagegen die Fehlergebnisse in der Mehrzahl. Zum Vergleich der anderen Methoden sollen die Ergebnisse der Geschlechtsvorhersage zusammengestellt werden (Tabelle 29):

Tabelle 29.

Trächtigkeitsmonat	A. D.		A. S. R. 2		A. S. R. II		A. D. 1	
	richtig	falsch	richtig	falsch	richtig	falsch	richtig	falsch
im 1. . . .	0	1	—	—	—	—	—	—
„ 2. . . .	2	0	2	0	—	—	—	—
„ 3. . . .	1	4	2	3	—	—	—	—
„ 4. . . .	1	3	0	2	—	—	—	—
„ 5. . . .	0	3	0	3	0	1	—	—
„ 6. . . .	6	6	6	8	2	5	5	2
„ 7. . . .	3	6	4	7	3	2	1	2
„ 8. . . .	6	5	7	5	3	7	1	8
„ 9. . . .	0	3	1	1	1	1	1	1

A. D. 1 = abgeändertes Abderhaldensches Dialysierverfahren.

Ein durchgehendes, gleichmäßiges Verhalten des Serums gegenüber Hodenorganen bei den verschiedenen Verfahren ist aus der Zusammenstellung nicht zu entnehmen. Nur in einzelnen Monaten ist eine annähernd gleiche Reaktion bei einzelnen Methoden nachzuweisen. Das Ergebnis im 9. Monat ist bis auf das Dialysierverfahren gleich, die Zahl der Versuche jedoch zu gering. Im 8. Monat überwiegen bei zwei Methoden die richtigen, bei den beiden anderen Methoden die falschen Ergebnisse. Im 7. Monat ist das Ergebnis bis auf die Serumsubstratreaktion mit Feuchtorganen gleich, im 6. Monat überwiegen bei zwei Methoden die falschen, bei einer die richtigen Ergebnisse und bei einer Methode ist das Ergebnis 1:1. In den anderen Monaten zeigt sich ein gleichmäßiges Verhalten. Die Geschlechtsvoraussage beim Rinde auf Grund meiner Untersuchungen bestätigt somit die weitaus größte Zahl der Versuche beim Menschen. Nur sehr wenige Arbeiten beim Menschen haben eine bestimmte Reaktion gegenüber Hodenorganen erkennen lassen. Die Folge ist eine allgemeine Ablehnung der Geschlechtsvoraussage. Während nun beim Menschen weitere Fehlerquellen im Gegensatz zum Tier vorhanden sind, wie häufigerer Krankheitsbefall mit einem möglichen Einfluß auf eine Serumreaktion und der Einfluß des Geschlechtsverkehrs in der Schwangerschaft durch eine Spermaresorption, ist demgegenüber beim Tier diese Gefahr nicht vorhanden. Die Erwartung einer deutlicheren Reaktion hat sich aber nicht erfüllt. Dennoch kann ich eine spezifische Hodenreaktion nicht völlig ablehnen, da Teilergebnisse für ein besonderes Verhalten gegenüber Hodenorganen sprechen. Erst ein größeres Versuchsmaterial auf Grund weiterer Arbeiten wird diese Frage endgültig entscheiden können.

6. Die Ergebnisse der interferometrischen Dialysatmessungen.

Der Dialysiervorgang bei dem abgeänderten Verfahren ist in 2 bis 3 Stunden noch nicht beendet. Dadurch sind neue Fehlerquellen geschaffen worden. Infolge der abgekürzten Dialyse ist die Dialysatkontrolle durch interferometrische Messungen ungenau, da erst bei einer Isotonie die zu messenden Konzentrationsunterschiede feststehend sind. Denn da die einzelnen dialysablen Stoffe des Serums jedes für sich die Isotonie mit dem Dialysat zu erreichen sucht, ist es sehr unwahrscheinlich, daß vor der beendeten Dialyse alle Stoffe gleichmäßig diffundieren. Messungen vor dem Ablauf dieses Vorganges werden daher nicht immer mit der Ninhydrinreaktion übereinstimmen. Die Ninhydrinkochprobe weist nur die dialysierbaren Eiweißabbaustufen nach, also nur eine Gruppe der in das Dialysat übertretenden Stoffe. Hier ist ein gleichmäßiges Diffundieren eines Versuches eher möglich, wie ja auch die Trächtigkeitsbestimmung mit Hilfe dieser Methode gezeigt hat. Eine Übersicht der Interferometerwerte im Vergleich zur Ninhydrinreaktion soll die Ungenauigkeit der interferometrischen Kontrolle bei der abgeänderten Methode zeigen. Zugleich stelle ich die

entsprechenden Werte der Abderhaldenschen Dialysiermethode gegenüber. Bei der Berechnung ist eine Mindestdifferenz von 3 Trommelteilen gegenüber dem Wert von „Serum allein“ als positive Reaktion gewertet worden, alle geringeren Werte gelten als negative Reaktion. Die Plazentareaktion hat folgende Resultate ergeben (Tabelle 30 und 31):

Tabelle 30.

		Zahl der Messungen	= der Ninhydrinreaktion	abweichend
A. D.	trächtige Tiere	32	29 = 90,63 %	3 = 9,37 %
	männl. Tiere	19	17 = 89,47 „	2 = 10,53 „
	insgesamt	51	46 = 90,20 %	5 = 9,80 %

Tabelle 31.

		Zahl der Messungen	= der Ninhydrinreaktion	abweichend
A. D. 1	trächtige Tiere	21	8 = 38,10 %	13 = 61,90 %
	weibl. nichttr. und männl. Tiere	20	13 = 65,00 „	7 = 25,00 „
	insgesamt	41	21 = 51,22 %	20 = 48,78 %

Während bei der Abderhaldenschen Dialysiermethode 90,20 % der Interferometerwerte mit der Ninhydrinreaktion übereinstimmen, sind bei dem abgeänderten Verfahren nur 51,22 % der Interferometerwerte gleich der Ninhydrinkochprobe.

Die folgende Zusammenstellung gibt die Werte bei der Hodenreaktion wieder (Tabelle 32):

Tabelle 32.

		Zahl der Messungen	= der Ninhydrinreaktion	abweichend
A. D.	trächtige Tiere	32	22 = 68,75 %	10 = 31,25 %
	männl. Tiere	19	14 = 73,69 „	5 = 26,31 „
	insgesamt	51	36 = 70,59 %	15 = 29,41 %
A. D. 1	trächtige Tiere	21	10 = 47,62 „	11 = 52,38 „
	weibl. nichttr. und männl. Tiere	20	7 = 35,00 „	13 = 65,00 „
	insgesamt	41	17 = 41,46 %	24 = 58,54 %

Die Zahl der abweichenden Werte bei den trächtigen Tieren nach dem Abderhaldenschen Dialysierverfahren, 10, ist auffallend hoch. Von diesen stimmen jedoch 7 Versuche, Nr. 60, 115, 132, 134, 136, 138, 143,

mit den tatsächlichen Befunden überein. Es kann demnach der Fehler bei der Ninhydrinreaktion gelegen haben. Damit hätte das Dialysierverfahren bei einer geringeren Zahl falscher Ninhydrinreaktionen ein besseres Ergebnis in der Geschlechtsvorhersage gegeben. Jedoch ist der interferometrische Wert nur eine indirekte Reaktionsbestimmung, er weist ja nur die höhere Konzentration nach, die Ninhydrinreaktion jedoch direkt die Menge der Eiweißabbaustufen, so muß die Ninhydrinkochprobe das entscheidende Ergebnis, der Interferometerwert nur eine Kontrolle sein.

Die Zahl der abweichenden Werte bei dem abgeänderten Dialysierverfahren ist groß. Bei dieser Methode sind daher die interferometrischen Dialysatmessungen unbrauchbar. Ist aber eine genügende Zeit zur Dialyse verwandt worden, die Isotonie des Serums mit dem Dialysat erreicht, so zeigt der Vergleich mit der Ninhydrinreaktion die Brauchharkeit der interferometrischen Messungen. Da diese Kontrolle leicht auszuführen ist und gleichzeitig einen Einblick in die Vorgänge bei der Dialyse der einzelnen Hülsen gewährt, so stellt dieses Verfahren eine Ergänzung der Abderhaldenschen Dialysiermethode dar.

7. Versuche mit der Alkohol-Extrakt-Reaktion nach Lüttge und v. Mertz.

a) Versuchsanstellung.

Die Abderhaldensche Reaktion als biologische Methode will wahrscheinliche Vorgänge im Organismus durch eine einfache Versuchsanstellung nachweisen. Von der größten Bedeutung ist es nun, daß neben dem Eindringen in die einzelnen Vorgänge der Reaktion auch die Ausgangsstoffe der Methode, das Serum und das Organ, in ihrem gegenseitigen Einwirken klar durchschaut werden. Es muß das Bestreben sein, die Stoffe besser in die Hand des Versuchsanstellers zu bekommen. Das Serum ist ebenso wie das Organ in seinen einzelnen Teilen wohl bekannt, damit ist aber noch nicht bestimmt, was von den verschiedenen Teilen aufeinanderwirkt. Nicht umsonst hat Abderhalden darauf hingewiesen, daß die Zubereitung des Organs in dem Mittelpunkt des Verfahrens steht. Erst wenn es gelingen wird, bestimmte Eiweißstoffe zu isolieren, und diese in ihrem Verhalten zum Serum Gravider und Nichtgravider zu prüfen, wird ein besseres Beherrschen der Methoden möglich sein. Einen Schritt dazu haben Lüttge und v. Mertz in der Ausarbeitung der Alkohol-Extrakt-Reaktion (83) unternommen. Die Herstellung der Extrakte aus den Organen ist dabei so tiefgreifend, daß Eiweißextrakt nach Lüttge und v. Mertz nicht mehr organspezifisch ist (84). Wenn auch für jedes Serum das Eiweiß im Extrakt wieder spezifisch wirken soll (85), so halten die Bearbeiter dieses Verfahrens es für möglich, daß aus einem Organ verschiedene Extrakte, so für den Trächtigkeitsnachweis und die Geschlechtsvoraussage, herzustellen sind (84). Die Besonderheit der verschiedenen Extrakte liegt

nur in dem bestimmten Säuregrad, dem Eiweiß und Salzgehalt (86) für jedes Extrakt. Da die Reaktion sofort erfolgt, ist eine Fermentreaktion, wie sie bei den anderen Verfahren angenommen wird, nicht wahrscheinlich. Lüttge und v. Mertz sehen in der Alkohol-Extrakt-Reaktion eine Jonenreaktion (87). Im Serum von Graviden und Nichtgraviden sollen Alkaleszenzunterschiede vorhanden sein. Diese sind aber mit den bisher bekannten Methoden nicht nachgewiesen worden. Die Bearbeiter der Alkohol-Extrakt-Reaktion glauben nun in ihrem Extrakt ein Mittel gefunden zu haben, um Unterschiede in den einzelnen Seren nachweisen zu können (88).

Zur Untersuchung wird je einem Kubikzentimeter Serum ein Kubikzentimeter Extrakt zugesetzt. Die Mischung wird geschüttelt. Dann werden 10 ccm absoluter Äthylalkohol hinzugegeben und nochmals geschüttelt. Es erfolgt ein Filtrieren durch gewöhnliche Filter. Der Nachweis geschieht dann durch die Ninhydrinreaktion, wobei nach dem Kochen wieder zur Neutralisation ein Tropfen einer $^n/_{20}$ Salzsäurelösung hinzugegeben wird. Bei einer positiven Reaktion soll eine Blaufärbung eintreten. Vor der Versuchsanstellung muß der Extrakt für Trächtigkeitsnachweis mit Normalserum negativ, mit Serum Trächtiger positiv reagieren. Dabei muß die Extraktmenge entsprechend variiert werden. Dann muß man aber voraussetzen, daß die Seren einer Gruppe, z. B. trächtige oder nichtträchtige Tiere, unter sich im Gehalt an mit Ninhydrin reagierenden Stoffen, die nicht durch Alkohol ausgefällt werden, gleich sind. Das wird aber nicht möglich sein.

b) Versuch 1.

Immerhin habe ich das Verfahren in 2 Versuchen geprüft. Es sind dabei Originalextrakte von Lüttge und v. Mertz zur Verwendung gekommen. Bei dem ersten Versuch ist das Serum eines trächtigen Tieres im Vergleich zu Bullenserum mit dem Extrakt zum Nachweis der Trächtigkeit ausprobiert worden. Durch entsprechende Variation des Serums mußte die bei Rindern wirkende Reaktion dieser Methode herausgefunden werden. Ich gebe das Versuchsergebnis wieder (Tabelle 33):

Tabelle 33.

	Extraktmenge in ccm	1	1	1	1	1	1	1
	Serummenge in ccm	0,8	0,9	1	1,1	1.2	1,3	1,5
Ninhydrinreaktion beim	trächtigen Tier, Versuch Nr. 15.	(+)	—	((+))	—	((+))	—	—
	männlichen Tier, Versuch Nr. 16.	++	++	+	(+)	((+))	—	—

Je mehr also die Menge des Serums ansteigt, die Konzentration des Extraktes und der Ninhydrinlösung dabei abnimmt, um so schwächere Färbungen mit Ausnahme von Versuch 15 bei einer Serummenge von 1,2 ccm treten dabei auf. Beide Sera zeigen ein entgegengesetztes Ver-

halten. Die Stärke der Reaktion ist bei dem männlichen Tier größer, erst bei einer Serummenge von 1,2 ccm wird eine gleichschwache Farbintensität erreicht, weitere Erhöhung der Serummenge ergibt dann bei beiden negative Reaktionen. Erwartet war aber ein umgekehrtes Verhalten. Die Reaktion sollte bei einem trächtigen Tier positiv werden!

c) Versuch 2.

Lüttge und v. Mertz fordern nun eine besondere Extrakteinstellung nach der Art des Geschlechts. Demnach muß auch der Extrakt bei einem trächtigen Tier im Vergleich zu einem nichtträchtigen weiblichen Tier eingestellt werden. Das wäre also ein Einwand gegen das gefundene, abweichende Ergebnis. Ich habe daher die Einstellung im Vergleich zu einem nichtträchtigen weiblichen Rind versucht und folgendes Resultat bekommen (Tabelle 34):

Tabelle 34.

	Extraktmenge in ccm	1	1	1	1
	Serummenge in ccm	1,1	1,2	1,3	1,3*
Ninhydrinreaktion beim	trächtigen Tier, Versuch Nr. 29 .	(+)	((+))	—	—
	nichttr. weibl. Tier, Versuch Nr. 27	+++	+	(((+)))	—

* = ohne Extrakt.

Es hat sich auch hier das gleiche Verhalten gezeigt. Auch hier ist die Serumreaktion eines trächtigen Tieres schwächer ausgefallen. Geringere Serummengen als 1,1 ccm habe ich nicht verwandt, da der vorhergehende Versuch ein gleiches Reaktionsverhalten erst bei 1,2 ccm Serum zeigte. Es war daher zu erwarten, daß ungefähr bei dieser Menge ein Reaktionsunterschied auftreten würde.

d) Ergebnis der Alkohol-Extrakt-Reaktion.

Das abweichende Ergebnis beider Versuche ist nur durch das verwandte Serum zu erklären. Die Menge der mit Ninhydrin reagierenden Stoffe im Serum, die nicht durch Alkohol ausgefällt worden ist, ist bei den trächtigen Tieren geringer gewesen als bei den Vergleichstieren. Das zeigen die Ergebnisse mit dem Dialysierverfahren und der Serumsubstraktreaktion bei Versuch „Serum allein“. Ich stelle die Resultate zur Übersicht hier zusammen (Tabelle 35):

Tabelle 35.

	Ninhydrinreaktion des A. D.	Ninhydrinreaktion der A. S. $R._2$
trächtiges Tier, Versuch Nr. 15 . . .	((+))	(+)
Bulle, Versuch Nr. 16	((+))	++
trächtiges Tier, Versuch Nr. 29 . . .	—	—
nichtträchtige Kuh, Versuch Nr. 27 . .	((+))	

Mit Ausnahme der Ninhydrinreaktion des Dialysierverfahrens bei dem Bullen, Versuch Nr. 16, ist sonst die Reaktion der Vergleichstiere stärker. Die mit Ninhydrin reagierenden Eiweißabbaustufen sind im Serum der Vergleichstiere in größeren Mengen vorhanden. Daß es Abbaustufen des Eiweißes im Serum sind, die eine stärkere Reaktion hervorrufen, geht aus dem Dialysierverfahren hervor; denn nur die dialysierbaren Stoffe sind mit Ninhydrin nachgewiesen worden. Die Blutentnahme der beiden trächtigen Kühe erfolgte frühmorgens auf der Weide, ein größerer Übergang an Nahrungsabbaustufen durch den Verdauungsvorgang in die Blutbahn konnte noch nicht erfolgt sein. Die Vergleichstiere stammten vom Schlachthof, die Blutentnahme war 6—7 Stunden nach der ersten Fütterung vorgenommen worden. Hier war ein größerer Übergang von Nahrungsabbaustufen des Eiweißes in das Blut eher anzunehmen. Die Ninhydrinreaktion ergab daher bei „Serum allein" auch stärkere Färbungen. Eine Blutentnahme im nüchternen Zustand der Wiederkäuer ist durch den verwickelten Verdauungsvorgang schwer durchzuführen. Aber auch bei völligem Nüchternsein ist es doch fraglich, Sera zu bekommen, die im Gehalt an Eiweißabbaustufen völlig gleich sind (89), oder deren Menge an diesen Stoffen so gering ist, daß sie die Ninhydrinreaktion nicht beeinflußt. Da aber diese Mengen die Alkohol-Extrakt-Reaktion verändern, wie meine Versuche ergeben haben, so ist die Zuverlässigkeit der Reaktion, abgesehen von der Richtigkeit dieser Methode sehr in Frage gestellt. Ich muß das Verfahren aus diesem Grunde ablehnen. Der Gehalt an mit Ninhydrin reagierenden, durch Alkohol nicht ausfällbaren Stoffen in den einzelnen Seren wird immer wechselnd sein (89). Die Reaktion mit dem Eiweißextrakt der Alkohol-Extrakt-Reaktion wird dadurch verschieden ausfallen. Damit ist diesem Verfahren die notwendige sichere Grundlage genommen und die abfallenden Ergebnisse der Nachprüfer sind mit aus diesem Grunde zu erklären.

8. Die Prüfung der Sera und Organe auf Keimfreiheit.

Die Versuche mit der Abderhaldenschen Reaktion haben gezeigt, daß die Reaktion von Sera trächtiger Tiere mit Plazenta- und Hodenorganen nur Spuren von Eiweißabbaustufen ergibt. Die Umrechnung der Differenzen der Interferometerwerte an Hand von Eichungskurven, sowie die direkte Stickstoffbestimmung anderer Arbeiten geben diese geringen Werte in Zahlengröße wieder. Aus dieser schwachen Reaktionswirkung heraus erklärt sich auch die Größe der Fehlermöglichkeiten, die einen Nachweis der Abderhaldenschen Reaktion so schwierig machen kann. Die Versuchsanstellung muß daher darauf hinarbeiten, alle Fehler auf das geringste Maß einzuschränken. Eine der Hauptgefahren ist die bakterielle Verunreinigung des Serums und des Organs. Das Arbeiten mit keimfreiem Material und die Fernhaltung jeglicher Infektion sind unerläßliche Forderungen. Es genügt aber nicht, sich mit einer peinlichen Ausführung dieser

Forderungen abzufinden. Man muß auch den Nachweis der Keimfreiheit durch Versuche erbringen. Es ist nicht richtig, bei negativen Ausschlägen von Versuchen der interferometrischen Methode auf bakterielle Verunreinigung zu schließen, ohne den Beweis erbracht zu haben.

Zur Prüfung des Serums auf Keimfreiheit habe ich je 1 ccm des zu prüfenden Serums mit Nährböden von Bouillonagar und Traubenzucker in Petrischalen, sowie Nährböden von Bouillon und Traubenzuckerbouillon in Reagenzgläsern angesetzt. Die Kulturen blieben 2—3 Tage im Brutschrank, nachdem nach 24 Stunden eine Prüfung auf sichtbare Bakterienkulturen vorgenommen war. Mit einer ausgeglühten Platinnadel habe ich bei der Prüfung verdächtiger Stellen der Kulturen etwas Substanz entnommen und auf einen gereinigten Objektträger ausgestrichen. Nach dem Abtrocknen wurde der Objektträger dreimal durch eine Bunsenflamme gezogen, um vorhandene Bakterien zu fixieren. Gefärbt habe ich mit Karbolfuchsin und bei 1500facher Vergrößerung den Ausstrich mikroskopisch untersucht (90, 91). Bakterienentwicklung auf Traubenzucker und in Traubenzuckerbouillon habe ich nie gefunden. Einige bei der Schlachtung entnommene Blutproben zeigten im abgesetzten Serum auf Grund von Kulturversuchen Bakteriengehalt. Diese Proben habe ich für die Versuchsansetzung nicht verwandt.

Die Organprüfung ist von mir in zweifacher Weise ausgeführt worden. Einmal habe ich mit steriler Zange Organstückchen aus den in den Weithalsflaschen keimfrei aufbewahrten Organmengen entnommen und in der gleichen Weise wie das Serum mit Bouillonagar, Bouillon, Traubenzuckeragar und Traubenzuckerbouillon angesetzt und geprüft. Außerdem habe ich keimfrei entnommene Organstückchen zwischen Objektträgern zerdrückt, etwas von dem Gewebebrei auf einen Objektträger ausgestrichen und gleichfalls nach Karbolfuchsinfärbung mikroskopisch untersucht (92). Ich habe in keinem Fall eine bakterielle Verunreinigung feststellen können. Dabei sind einzelne Organe mehrere Monate aufbewahrt gewesen und somit keimfrei geblieben. Bei der Prüfung auf Bakteriengehalt wurde mit Innehaltung aller Vorschriften eines sterilen Arbeitens vorgegangen.

Zur Hemmung einer Bakterienentwicklung ist ein Zusatz von Vuzin (vucinum dihydrochloricum) zum Serum empfohlen worden. Für den Gebrauch wird eine Stammlösung von 1 : 500 hergestellt. Die Lösung des Vuzins erfolgt in kochendem, destilliertem Wasser. Je nach der zu verwendenden Serummenge ist eine bestimmte Menge der Vuzinlösung hinzuzusetzen. Die Konzentration des Vuzins im Serum soll 1 : 10000 betragen. Die Stammlösung ist nicht lange haltbar, sie ist daher möglichst frisch zu verwenden (92a). Um mich von der Brauchbarkeit dieses Hemmungsmittels zu überzeugen, habe ich eine Serumprobe eine kurze Zeit einer Infektion durch Luftkeime ausgesetzt. Danach sind je 2 ccm „Serum allein“ und je 2 ccm „Serum + 0,1 ccm Vuzinlösung“ auf Nährböden zur Bakterienprüfung angesetzt worden. Nach 2 Tagen Brutschrank-

aufenthalt hat „Serum allein“ Bakteriengehalt, „Serum + Vuzin“ keinen Bakteriengehalt ergeben. Eine Vuzinprüfung auf bestimmte Bakterienarten haben Wellmann und Manninger (21) unternommen. Danach wirkt Vuzin nur auf grampositive Bakterien keimtötend, auf gramnegative nicht. Für die Trächtigkeitsbestimmung und Geschlechtsvoraussage habe ich Vuzin bei 18 trächtigen Tierversuchen, Versuch 131—148, in den von mir angewandten Methoden und bei 7 männlichen Tierversuchen, Versuch 126 bis 130, 149 und 150, in dem abgeänderten Dialysierverfahren dem Serum zugesetzt. Einen Einfluß auf die Ergebnisse hat der Vuzinzusatz nicht gezeigt. Der Prozentsatz an Fehlresultaten ist also durch die Möglichkeit einer bakteriellen Verunreinigung nicht zu erklären.

9. Die Vergleichung der Ergebnisse der angewandten serologischen Verfahren.

In der Besprechung der Ergebnisse der Abderhaldenschen Reaktion auf Grund der von mir angewandten Verfahren sind teilweise Vergleiche gezogen worden. Es soll nun versucht werden, das Gesamtergebnis nach den einzelnen Methoden hin zu betrachten. Zur Übersicht sollen die Versuchsergebnisse der Trächtigkeitsbestimmung, sowie der Geschlechtsvorhersage der angewandten Verfahren gegenübergestellt werden, um daran eine Bewertung der einzelnen Verfahren sowie der Abderhaldenschen Reaktion überhaupt anzuschließen. Die vier von mir angewandten Verfahren haben bei der Trächtigkeitsbestimmung folgende Resultate ergeben (Tabelle 36, 37, 38):

Tabelle 36.

1. Trächtige Tiere.

Methode	Untersuchungszahl	richtig	falsch
A. D.	50	46 = 92,00 %	4 = 8,00 %
A. S. R.$_2$	51	35 = 68,63 „	16 = 31,37 „
A. S. R. II	25	22 = 88,00 „	3 = 12,00 „
A. D. 1	21	16 = 76,19 „	5 = 23,81 „

Tabelle 37.

2. Nichtträchtige weibliche Tiere.

Methode	Untersuchungszahl	richtig	falsch
A. D.	19	16 = 84,21 %	3 = 15,79 %
A. S. R.$_2$	3	2 = 66,67 „	1 = 33,33 „
A. D. 1	4	4 = 100,00 „	0 = 0 „

Tabelle 38.

3. Männliche Tiere.

Methode	Untersuchungszahl	richtig	falsch
A. D.	45	39 = 86,67 %	6 = 13,33 %
A. S. $R._2$	22	17 = 77,27 „	5 = 22,73 „
A. S. R. II	20	16 = 80,00 „	4 = 20,00 „
A. D. 1	16	14 = 87,50 „	2 = 12,50 „

Den höchsten Prozentsatz richtiger Ergebnisse bei den trächtigen Tieren hat das Abderhaldensche Dialysierverfahren erreicht, dann folgt die Serumsubstratreaktion mit Feuchtorganen. Das abgeänderte Dialysierverfahren fällt dagegen etwas stärker ab, noch etwas mehr die Serumsubstratreaktion mit Trockenorganen. Bei allen angewandten Methoden haben sich trotz genauer Innehaltung der Versuchsvorschriften Fehlresultate nicht vermeiden lassen. Die Ausschaltung der Dialysierhülsen durch Abänderung des Verfahrens hat neue Fehlerquellen bei der Alkoholfällung gebracht. Die besondere Schwierigkeit ist in der geringen Menge der auftretenden Spaltprodukte zu suchen. Das Serum enthält an sich Eiweißabbaustufen, die sowohl bei der Dialyse als auch bei der Alkoholfällung in der Ninhydrinkochprobe nachgewiesen werden. Ihre Fortschaffung durch eine Vordialyse ist versucht worden. Es wird aber das Serum dadurch verändert, die Zeit zwischen Serumgewinnung und Versuchsansetzung verlängert und weiter eine Infektionsgefahr vergrößert. Die Alkohol-Extrakt-Reaktion muß ich auf Grund meiner Prüfung ablehnen. Ein Eiweißextrakt für alle Sera trächtiger Tiere kann bei diesem Verfahren nie die gleichen Ergebnisse bringen. Die Alkoholfällung schaltet die im Serum an sich vorhandenen, mit Ninhydrin reagierenden Stoffe nicht aus. Dieser Gehalt ist aber wechselnd (89). Es muß daher auch die Reaktion verschieden ausfallen. Ninhydrin reagiert auch mit anderen Stoffen, wie Harnstoffderivate (93), die als Stoffwechselprodukte im Blut verschieden stark sein können. Aus den Ergebnissen der vier von mir angewandten Methoden ist zu ersehen, daß eine Reaktionswirkung des Serums trächtiger Tiere gegenüber Plazentaorganen vorhanden ist. Die Reaktion gelingt schon in den ersten Trächtigkeitsmonaten.

Diese besondere Fähigkeit ist im Serum und damit im Blute nichtträchtiger weiblicher und männlicher Tiere nicht vorhanden. Das zeigen die vergleichenden Versuche. Den geringsten Prozentsatz an Fehlergebnissen hat hier das abgeänderte Dialysierverfahren gezeigt. An zweiter Stelle folgt dann das Abderhaldensche Dialysierverfahren. Daran schließt sich die Serumsubstratreaktion mit Feucht- und schließlich mit Trockenorganen an. Daraus ist zu schließen, daß die Dialysierverfahren die Fehler stärker einschränken. Die Ursache ist vielleicht in der teilweisen Fort-

führung der auftretenden Abbauprodukte der Organe bei den Dialysierverfahren zu suchen. Der höhere Prozentsatz an Fehlergebnissen der Methoden mit Alkoholfällung bei nichtträchtigen Tieren weist darauf hin, daß bei der Enteiweißung nichtausfällbare, mit Ninhydrin reagierende Stoffe des Serums zum Teil ungleichmäßig von dem koagulierenden Eiweiß mitgerissen und absorbiert werden. Eine Wirkung durch vielleicht im Serum vorhandene Verdauungsfermente ist unwahrscheinlich, dann müßte der Prozentsatz an Fehlergebnissen nichtträchtiger Tiere bei den Dialysierverfahren größer sein. Daß überhaupt auch hier abweichende Reaktionen auftreten, ist durch die geringen Unterschiede an Eiweißabbaustufen im Dialysat zu erklären, die einen Nachweis erschweren.

Die Abderhaldensche Reaktion gegenüber Plazentaorganen in den einzelnen Trächtigkeitsmonaten läßt bei keiner Methode eine Gesetzmäßigkeit dahin erkennen, daß am Ende der Trächtigkeit eine Abnahme der Reaktion eintritt. Die negativ ausgefallenen Versuche im 9. Trächtigkeitsmonat bei der Serumsubstratreaktion mit Feuchtorganen und dem abgeänderten Dialysierverfahren sind als Ergebnis von 2 Tieren nicht zu werten.

Die Versuche am Tier in verschiedenen Monaten seiner Trächtigkeit mit dem Dialysierverfahren und der Serumsubstratreaktion haben ein annähernd gleichmäßiges Reaktionsverhalten des Serums gezeigt. Dieses Ergebnis ist ein weiterer Beweis für die Tatsache einer besonderen Einstellung des Blutes trächtiger Tiere.

Damit ergeben meine Versuche eine Bestätigung der bisherigen Arbeiten bei Rindern mit Annahme der Abderhaldenschen Reaktion. Durch die vergleichende Untersuchung mit verschiedenen Methoden bei gleichen Serumproben ist der Nachweis der Abderhaldenschen Reaktion eindeutiger erbracht worden. Der Trächtigkeitsnachweis beim Rinde ist nicht nur mit dem Dialysierverfahren möglich, er ist auch durch das abgeänderte Dialysierverfahren, wie auch durch die Serumsubstratreaktion mit Trocken- oder Feuchtorganen zu führen. Die Abänderung des Dialysierverfahrens durch die Alkoholfällung bedeutet aber keine Verbesserung der Methode. Eine interferometrische Dialysatmessung bei dem Abderhaldenschen Dialysierverfahren ist eine brauchbare, einfach durchzuführende Kontrolle der Ninhydrinkochproben. Diese Messungen erfordern eine besondere Prüfung der Dialysierhülsen, die gleichzeitig das Dialysierverfahren sicherer gestalten und zugleich einen Einblick in die Dialysiervorgänge gestatten. Die Art der Ernährung, Sommer- (tr. Tiere lfd. Nr. 1—28) und Stallfütterung bei den Tieren gibt keinen Einfluß auf die Ergebnisse. Ebenso hat die Zeit der Nahrungsaufnahme vor der Blutentnahme bei den Tieren während der Stallfütterung und Schlachthoftieren, 6—7 Stunden nach der ersten Fütterung, bei den Weidetieren kurz nach begonnener Nahrungsaufnahme eine Änderung der Reaktion nicht hervorgerufen.

Einen Einfluß des Alters der Tiere (94) auf die Reaktion habe ich nicht feststellen können. Als Kontrolltiere sind ältere Tiere nicht unter-

sucht worden. Von den trächtigen Rindern sind 7 ältere Tiere, Kuh 106, 28, 96, 21, 221, 188, 366, im Alter von 8—10 Jahren zur Untersuchung gekommen, ohne daß auch hier ein besonderer Einfluß zu erkennen ist.

Die Reaktion des Serums trächtiger Tiere mit Hodenorganen hat eine andere Ursache wie die Plazentareaktion, soweit man die inneren Gründe dieser Erscheinungen bisher erkannt hat. Es ist nun zu erwarten, daß bei einer schon schwachen und daher nicht leicht nachzuweisenden Plazentareaktion eine nur bei tragenden Tieren mit männlichem Fötus gleichzeitig vorhandene Einwirkung auf Hodenorgane noch undeutlicher auftreten wird. Fehlergebnisse werden daher bei der Geschlechtsvorhersage stärker auftreten. Es ist weiter zu bedenken, daß die Differenzierung der Geschlechtsdrüsen der Föten erst in den Anfangsmonaten der Entwicklung abgeschlossen ist. Eine Einwirkung der fötalen Hormone auf das mütterliche Blut kann daher nicht so früh erfolgen, und es ist somit ein ungenaues Ergebnis der Geschlechtsvorhersage in den ersten Trächtigkeitsmonaten zu erwarten, wenn man Hormoneinwirkung als Ursache der spezifischen Hodenreaktion annehmen will. Eine große Zahl der Versuchsansteller lehnt eine Hodenreaktion überhaupt ab. Bei der Betrachtung der Ergebnisse von den von mir angewandten Methoden habe ich trotz abweichender Resultate bei den Verfahren eine besondere Hodenreaktion nicht verwerfen können, da Teilergebnisse für ein Vorhandensein sprechen. Die Gegenüberstellung der prozentualen Versuchsergebnisse bei den einzelnen Verfahren gibt folgendes Bild (Tabelle 39, 40, 41):

Tabelle 39.

1. Trächtige Tiere.

Methode	Untersuchungszahl	richtig	falsch
A. D.	46	19 = 41,30 %	27 = 58,70 %
A. S. R_2	35	22 = 62,86 „	13 = 37,14 „
A. S. R. II	22	9 = 40,91 „	13 = 59,09 „
A. D. 1	16	8 = 50,00 „	8 = 50,00 „

Tabelle 40.

2. Weibliche nichtträchtige Tiere.

Methode	Untersuchungszahl	Negative Hodenreaktion	Positive Hodenreaktion
A. D.	19	17 = 89,47 %	2 = 10,53 %
A. S. R_2	3	3 = 100,00 „	0 = 0 „
A. D. 1	4	2 = 50,00 „	2 = 50,00 „

Tabelle 41.
3. Männliche Tiere.

Methode	Untersuchungszahl	Negative Hodenreaktion	Positive Hodenreaktion
A. D.	45	33 = 73,33 %	12 = 26,67 %
A. S. $R._2$	22	18 = 81,82 „	4 = 18,18 „
A. S. R. II	20	15 = 75,00 „	5 = 25,00 „
A. D. 1	16	13 = 81,25 „	3 = 18,75 „

Nur die Serumsubstratreaktion mit Trockenorganen hat ein Überwiegen richtiger Ergebnisse gezeigt. Das abgeänderte Dialysierverfahren ergibt 50 % mit den Befunden übereinstimmende Resultate, während bei den beiden anderen Methoden der Prozentsatz falscher Reaktionen größer ist als der richtiger Ergebnisse. Die Hodenreaktion bei den nichtträchtigen weiblichen und den männlichen Tieren ist überwiegend negativ, also richtig. Die Fehlergebnisse decken sich hier mit denen der Plazentareaktion bei trächtigen und nichtträchtigen Tieren. Diese Abweichungen sind bislang unvermeidliche Fehler der Methoden.

Eine brauchbare Geschlechtsvorhersage bei trächtigen Tieren setzt richtige Ergebnisse von über 50 % voraus. Es wird dies damit begründet, daß durchweg das Geschlechtsverhältnis bei Menschen und Tieren 50 : 50 ist. Ist also nur eine annähernd 50prozent. richtige Geschlechtsvorhersage auf Grund der Versuche erreicht, so entspricht dieses Ergebnis einer auch ohne Versuche gefundenen Wahrscheinlichkeit. Das ist richtig, es trifft aber nur bei einer sehr großen Zahl von Fällen zu. So hat Wilkens (95) bei 4900 Rindergeburten ein Geschlechtsverhältnis von männlichen zu weiblichen Tieren von 107,3 : 100 gefunden. Es ist bei Rindergeburten ein gleiches Verhältnis nur bei einer großen Zahl von Fällen zu erwarten. In der einen von mir untersuchten Rinderherde von ungefähr 150 Stück habe ich folgendes Geschlechtsverhältnis der jährlich geborenen Kälber gefunden (Tabelle 42):

Tabelle 42.

Jahr	Kälber	
	männlich	weiblich
1923	45 : 49	
1924	51 : 52	
1925	68 : 84	
1926	67 : 52	
1927	67 : 55	

In den Jahren 1923, 1924 ist ein annähernd gleiches Geschlechtsverhältnis vorhanden, in dem folgenden Jahr überwiegen die weiblichen

Kälber, 1926, 1927 ist das Geschlechtsverhältnis 107,3 : 100 zugunsten der männlichen Kälber überschritten. Von den zwei von mir untersuchten Herden ist aber nur ein Teil der Tiere für die Versuche genommen worden. Ein abweichendes Geschlechtsverhältnis war also anzunehmen.

Das Gesamtresultat ist nach dem Geschlecht der geborenen Kälber zu bewerten. Eine Zusammenstellung ergibt folgendes (Tabelle 43, 44):

Tabelle 43.

	A. D.			A. S. R. 2		
	Zahl	richtig	falsch	Zahl	richtig	falsch
tr. Tiere mit ♀ Fötus	23	43,48 %	56,52 %	21	61,90 %	38,10 %
tr. Tiere mit ♂ Fötus, bezw. ♂ + ♂, ♂ + ♀ Föten	27	44,44 „	55,56 „	30	46,67 „	53,33 „

Tabelle 44.

	A. S. R. II			A. D. 1		
	Zahl	richtig	falsch	Zahl	richtig	falsch
tr. Tiere mit ♀ Fötus	9	44,45 %	55,55 %	8	62,50 %	37,50 %
tr. Tiere mit ♂ Fötus, bezw. ♂ + ♂, ♂ + ♀ Föten	16	43,75 „	56,25 „	13	38,46 „	61,54 „

Es sind in dieser Zusammenstellung auch die Versuche mit negativer Plazentareaktion mit hineingenommen, da eine solche Reaktion zu den Fehlermöglichkeiten gerechnet werden kann und es hier darauf ankommt, die Ergebnisse der Hodenreaktion zu betrachten. Bei dem Abderhaldenschen Dialysierverfahren ist ein annähernd 50prozent. richtiges Ergebnis der trächtigen Tiere mit weiblichem wie auch männlichem Fötus erreicht. Der Prozentsatz richtiger Ergebnisse bei den Tieren mit weiblichem Fötus ist bei der Serumsubstratreaktion mit Trockenorganen und bei dem abgeänderten Dialysierverfahren höher, da hier die Ergebnisse von Sera ohne jegliche Reaktionserscheinung diesem Prozentsatz zugute gekommen sind, während dagegen sich der Prozentsatz bei Tieren mit männlichem Fötus dadurch verschlechtert hat. Berücksichtigt man dieses, so ist auch hier eine Annäherung richtiger Ergebnisse an 50 % festzustellen. Die Serumsubstratreaktion mit Feuchtorganen zeigt bei trächtigen Tieren mit ♀ Fötus ein abweichendes Verhalten, eine Angleichung an 50 % richtiger Ergebnisse ist hier jedoch zu erkennen.

Wertet man aber nur die Versuche mit richtiger Plazentareaktion, so macht das Ergebnis der Serumsubstratreaktion mit Trockenorganen ein Vorhandensein einer besonderen Hodenreaktion wahrscheinlich. Dafür

spricht auch das gleiche Reaktionsverhalten in einigen Trächtigkeitsmonaten bei den angewandten Methoden. Auch die Ergebnisse bei Tieren in verschiedenen Trächtigkeitsstadien zeigen ein bestimmtes Verhalten gegenüber Hodenorganen. Diese Ergebnisse reichen aber nicht aus, eine Hodenreaktion und damit die Möglichkeit einer Geschlechtsvoraussage bei trächtigen Tieren sicher nachzuweisen. Sie rechtfertigen aber nicht eine völlige Ablehnung dieser Reaktionsannahme.

10. Überblick über weitere, nichtangewandte Methoden der Abderhaldenschen Reaktion.

Der Nachweis der Abderhaldenschen Reaktion ist durch weitere Methoden versucht worden. Eine Verbesserung der Versuchsanstellung konnte aber nicht erreicht werden. Bei der Auswahl der Verfahren zu meiner Arbeit habe ich einige Verfahren ausschalten müssen, da Nachprüfungen schwerwiegende Bedenken gegen ihre Anwendung erbracht haben. Die größten Erwartungen hat man auf die Verwendung der interferometrischen Methode gesetzt. Wie bei meinen Dialysatmessungen sollen auch hier Konzentrationsunterschiede bei einem erfolgten Eiweißabbau nachgewiesen werden. Interferometrische Messungen mit wässerigen Lösungen ergeben brauchbare Resultate. Dieser Nachweis ist bei dem Serum nach neueren Arbeiten (9—26) nicht möglich. Die Konzentrationssteigerung im Serum durch den Organeiweißabbau geht weder qualitativ noch quantitativ parallel mit dem Ansteigen der Interferometerwerte. Die Änderung der optischen Dichte beim Serum wird durch andere Vorgänge mit beeinflußt. Quellungserscheinungen der Substrate und die Struktur der Organe verändern die optische Dichte des Serums. In grobkörnige Trockenorgane dringt mehr Serum ein als in feinkörnige. Durch diese Adsorptionsvorgänge wird die interferometrische Messung unsicher.

Diese Einwendungen treffen naturgemäß auch andere optische Methoden, die Konzentrationsänderungen des Serumsubstratgemisches nachweisen wollen. Das gilt somit der Methode mit dem Eintauchrefraktometer (96), die den Brechungsindex von Gravidenserum vor der Hinzusetzung von Trockenorganen und nach einer 24stündigen Einwirkung auf diese Organe bestimmt.

Die Messung mit dem Polarisationsapparat ist versucht worden (97). Hierbei wird vorausgesetzt, daß bei dem Organabbau optisch-aktive Stoffe entstehen. Es sind Veränderungen festgestellt worden, die mit dem Dialysierverfahren parallel gehen und ein Auftreten optisch-aktiver Stoffe beim Abbau wahrscheinlich machen. Eine Verbesserung des Nachweises der Abderhaldenschen Reaktion ist aber damit nicht gewonnen worden.

Eine weitere Bestätigung der Abderhaldenschen Reaktion ist mit Hilfe der spektrophotometrischen Methode (98, 99) erbracht worden. Das Dialysat der Abderhaldenschen Reaktion wird in 2,5 ccm Schichtdicke mit

Wasser gleicher Schichtdicke vergleichend gemessen. Das Ergebnis stimmt mit der Ninhydrinkochprobe überein. Als direkte Methode ist das Serum selbst mit diesem Verfahren gemessen worden. Bei Organabbau durch Serum Gravider sind meßbare Unterschiede gegenüber „Serum allein" gefunden. Das Serum muß hierzu verdünnt werden. Diese „Eiweißlösung" besitzt bei dem Hinzutreten von Eiweißabbauprodukten eine erhöhte Absorption des ultravioletten Lichtes im Gegensatz zu „Serum allein".

Die Bestimmung der Eiweißabbaustufen bei dem Abderhaldenschen Dialysierverfahren ist durch das Riffart-Gersbachsche Verfahren ausgearbeitet worden (100). Die durch den Eiweißabbau frei werdenden Aminosäuren werden durch ein kolorimetrisches Verfahren nachgewiesen.

Lüttge und v. Mertz haben die Abderhaldensche Reaktion durch die Kochsalzextraktreaktion (101) und durch die Serumsubstratreaktion mit Aufkochen vor dem Filtrieren (102) nachzuweisen versucht, ohne den Reaktionsnachweis dadurch verbessert zu haben.

Direkte Methoden sind vielfach ausgeführt worden. Das einfachste Verfahren besteht in dem Nachweis des Stickstoffgehaltes der abgebauten, nicht koagulierbaren Verbindungen (103). Die Schwierigkeit liegt jedoch wie bei der Serumsubstratreaktion in einem geeigneten Fällungsmittel. Die Eiweißfällung ist schwer restlos durchzuführen. Zudem ist die Möglichkeit einer Absorption der löslichen, stickstoffhaltigen Produkte durch den Vorgang der Enteiweißung die gleiche Fehlerquelle wie bei der Serumsubstratreaktion. Da nun die Abbauprodukte in geringen Mengen auftreten, so sind Fehlergebnisse leicht möglich.

Es ist nun versucht worden, die Organe mit anderen Stoffen zu verbinden, die nur bei einem Abbau frei werden. Plazenta hat man z. B. mit Karmin gefärbt (104, 105). Doch teilweise konnte das Serum dann nicht mehr angreifen oder der Farbstoff ging auch ohne Abbau in das Substrat über, so daß auch hier die Fehlermöglichkeiten groß waren.

Die Kottmannsche Methode (106) verbindet das Organ mit Eisensalzen. Beim Abbau tritt Eisen in das Serum über. Arbeiten mit dieser Methode sind zum Teil erfolgreich gewesen (107—110), doch sind auch hier Fehlergebnisse zu erwarten. Der Eisennachweis ist sehr empfindlich, es ist dadurch schwer, ein Eindringen von Eisen ohne Freiwerden durch Organabbau von Eisen aus abgebauten Organen zu trennen.

Trübungserscheinungen des Serums durch Organabbau hat man beobachtet (111). Es ist versucht worden, diese Erscheinung zum Nachweis der Abderhaldenschen Reaktion heranzuziehen. Die Trübung tritt jedoch nur teilweise auf und ist oft nur schwach zu erkennen, Trübungen durch Fettgehalt des Serums können Täuschungen hervorrufen. Meine Beobachtungen haben ein häufiges Abweichen gezeigt.

Es liegt nahe, den Abbau der Organe mikroskopisch nachzuweisen. Bei der Freund-Kaminerschen Reaktion (112) wird zu dem zu prüfenden Serum eine Zellemulsion gegeben, dieses Gemisch 24 Stunden im Brut-

schrank belassen, gleichzeitig muß eine Kontrolle mit Normalserum angesetzt werden. Geprüft wird unter dem Mikroskop in einer Zählkammer. Bei einer Reaktion sind die Zellen zum Teil zerstört. Da aber die Zellfermente der Organe nicht durch ein vorheriges Kochen abgetötet werden, ist die Möglichkeit einer Autolyse nicht ausgeschlossen.

Abderhalden hat mit Gewebsschnitten aus gekochtem Material gearbeitet (113, 114). Es werden die zu prüfenden Organe wie bei der Herstellung von Feuchtorganen zu den Methoden der Abderhaldenschen Reaktion hergestellt. Objektträger mit aufgekitteten oder festgeschmolzenen Glasringen werden mit Serum und Gefrierschnitten der Organe beschickt, mit einem Deckglas abgeschlossen und zur Einwirkung in den Brutschrank gebracht. Eine Infektion muß bei der Versuchsanstellung ausgeschlossen werden. Der Gewebszerfall bei einem Abbauvermögen des Serums kann dann durch Änderung der Struktur, wie Loslösung oder Auflösen einzelner Gewebsteilchen mikroskopisch festgestellt werden. Es sind weiterhin Versuche mit Eiweiß aus Plazentaorganen und Serum in dem gleichen Verfahren angestellt worden (81, 115). Die Wirkung von aktiven bezw. inaktiven Graviden- und Nichtschwangerenseren ist mikrophotometrisch geprüft worden. Serum Gravider hat dabei Veränderungen ergeben.

11. Die Versuche über Beobachtung von Abbauerscheinungen an histologischen Gefrierschnitten durch Serum trächtiger Tiere.

a) Versuchsanstellung.

Die Versuche mit Gewebsschnitten sind bedeutungsvoll für den Nachweis der Abderhaldenschen Reaktion. Das Reaktionsvermögen eines Gravidenserums ist hier besser nachzuweisen. Als Fehlerquellen kommen nur eine Infektion und die Möglichkeit einer Serumautolyse in Frage. Das trifft aber auch für alle anderen Verfahren der Abderhaldenschen Reaktion zu. Während der Nachweis von Eiweißabbaustufen besonders infolge seiner geringen Mengen leicht Fehlresultate ergeben kann, ist bei einer Beobachtung am Organschnitt eine vorhandene Reaktion durch Einwirkung auf das Substrat sicherer festzustellen.

Ich habe nun versucht, die Abbauerscheinungen am Organ durch nachträgliche Färbung der Schnitte nachzuweisen. Es war hierzu wichtig, charakteristische Zellveränderungen, die nur durch die Einwirkung des Serums zu erklären sind, zu finden. Die Organe habe ich in gleicher Weise wie zu den Feuchtorganen des Dialysierverfahrens hergestellt, nur sind sie, um Schnitte herstellen zu können, nicht so fein zerstückelt worden. Um aber die Gewebsstruktur nicht zu sehr zu verändern, habe ich die Organe zur Koagulation des Eiweißes und zur Zerstörung ihrer Zellfermente nur 2 bis 5 Minuten gekocht. Dafür habe ich dem Kochwasser auf 1 Liter 2 Tropfen Eisessig zugesetzt. Ein längeres Kochen wirkt jedoch nicht zerstörend auf die Zellstruktur, wie meine Versuche gezeigt haben, denn

auch dann sind nach Kern- und Plasmafärbungen die Zellteile zu erkennen. Hodenorgane sind jedoch sehr empfindlich, das Gewebe ist immer stark zerrissen. Die Organstückchen habe ich stets frisch bereitet. Zur keimfreien Aufbewahrung wurden die Stücke in trocken sterilisierte Weithalsflaschen überführt. Diese Flaschen habe ich mit gekochtem destilliertem Wasser gefüllt, zur Infektionsvermeidung ist ein Toluol- und Chloroformzusatz wie bei der Feuchtorganaufbewahrung benutzt worden.

Die Gefrierschnitte habe ich mit dem Jungschen Gefriermikrotom hergestellt. Die Schnittstärke betrug 10 μ. Dünnere Schnitte konnte ich nicht ohne stärkere Zerreißung der Gewebe herstellen. Eine bessere Fixierung als Eiweißgerinnung durch Kochen durfte nicht vorgenommen werden, da sonst ein Angreifen des Serums verhindert würde. Die Schnittstärke kann auch vergrößert werden, es lassen sich auch dann noch Beobachtungen machen, doch ist zum besseren Erkennen eine Schnittdicke von höchstens 10 μ vorteilhaft. Die frischen Schnitte habe ich sofort in Petrischalen mit 30 prozent. Äthylalkohol übergeführt. Hier breiteten sie sich gut aus und blieben vor Infektion bewahrt. Inzwischen waren Objektträger mit aufgekitteten Glasringen und bedeckt mit Deckgläsern trocken sterilisiert. Die Deckgläser müssen groß genug sein, um den Glasring gut zu bedecken. Zugleich sind große Deckgläser handlicher, was bei dem raschen Arbeiten notwendig ist, damit jegliche Keiminfektion vermieden wird. Die erforderlichen Objektträger mit den so hergestellten Glaskammern befanden sich auf einer Metallplatte im Sterilisationsapparat. Diese Platte wurde zur Versuchsanstellung vorsichtig herausgezogen. Mit einer sterilen Pipette habe ich je 1 ccm Serum in die Glaskammer übergeführt. Das Arbeiten muß rasch geschehen. Mit einer sterilen Pinzette hob ich das Deckgläschen hoch, ließ aus der Pipette, die ich in der anderen Hand hielt, das Serum einfließen und bedeckte sofort die Kammer mit dem Deckglas. Waren die Kammern mit Serum beschickt, so wurden die Schnitte mit einer ausgeglühten Präpariernadel aus der Alkoholflüssigkeit herausgenommen, in eine sterile Petrischale mit destilliertem Wasser übergeführt, um durch Diffusionsvorgänge den Alkohol aus den Schnitten zu entfernen, der das Reaktionsvermögen des Serums beeinträchtigen könnte. Danach habe ich je einen Schnitt in die Kammer mit Serum übertragen. Mit Glyzeringelatine habe ich die Deckgläschen auf den Glasrand festgekittet und dann die Platte mit den Objektträgern in den Brutschrank gebracht. Ein sauberes und schnelles Arbeiten ist bei der Versuchsanstellung sehr wichtig, nur dann kann eine Infektion vermieden werden. Eine Reihe von Gefrierschnitten habe ich in sterile, kleine Petrischalen gebracht, die mit Serum beschickt waren. Die Petrischälchen kamen dann ebenfalls in den Brutschrank. Dieses Verfahren ist einfacher zu handhaben. Hier habe ich größere Serummengen verwandt, 4 ccm, und je 4 Schnitte angesetzt.

b) Färbungsmethoden und ihre Ergebnisse.

Die Beobachtung der Schnitte ergab bei Verwendung von Serum trächtiger Tiere oft schon nach $1^1/_2$ Tagen einen deutlichen Zerfall in einzelne Stücke. Dieser Zerfall kann durch Quellungsvorgänge der feinen Schnitte mitbewirkt werden, wenn auch nur selten eine geringe Gewebszerstörung durch Serum nichtträchtiger Tiere auftrat. Nachträgliche Protoplasmafärbungen zeigten keine Veränderung gegenüber unbehandelten Gefrierschnitten. Erfolgreich zeigte sich jedoch Zellkernfärbung. Ich habe für die Kernfärbung Böhmersches Alaunhämatoxylin (116) verwandt. Die Schnitte wurden gleichmäßig mit der frisch filtrierten Hämatoxylinlösung 15 Minuten gefärbt. Danach wurden die Schnitte 2 Minuten in destilliertem Wasser abgespült und kamen dann 15 Minuten in reichliches destilliertes Wasser. Die fertigen Schnitte habe ich unter Wasser auf Objektträger aufgefangen und sie dann auf den Objektträgern antrocknen lassen. Zur Einbettung der Schnitte habe ich Glyzeringelatine benutzt. Die so vorbereiteten Schnitte sind dann mikroskopisch untersucht worden. Zur besonderen Infektionsvermeidung habe ich einige Serumproben vor der Versuchsansetzung mit Gefrierschnitten mit Vuzin versetzt. Unterschiede konnte ich jedoch nicht finden.

Zur Prüfung von Abbauerscheinungen habe ich Gefrierschnitte von Rinderplazenten aus der Mitte der Trächtigkeit, Stierhoden und Ovarien von Kühen benutzt. Die Schnitte sind mit Serum von trächtigen, nichtträchtigen weiblichen und männlichen Rindern angesetzt worden. Veränderungen durch Serum trächtiger Tiere habe ich nur bei Plazentaschnitten beobachten können. Bei den Hodenschnitten war die stark zerrissene Gewebsstruktur für die Beobachtung hinderlich, die Zellkerne waren jedoch zu erkennen. Da nun gerade die Färbbarkeit der Zellkerne die einzige einer Veränderung unterliegenden Beobachtung zuließ, war die schlecht erhaltene Struktur der Hodenschnitte nicht so hinderlich. Ich habe jedoch hier keine Verschiedenheit der Zellkernfärbung feststellen können. Ovarienschnitte zeigten ebenfalls in der Kernfärbbarkeit keine Unterschiede. Bei den Seren trächtiger Tiere mit männlichen Föten waren Hodenschnittveränderungen zu erwarten. Die Einwirkung ist vielleicht zu schwach, um Zellkernveränderungen festzustellen, wie ja auch die Ninhydrinreaktion bei Hodenorganen nicht so leicht neben der Plazentareaktion nachzuweisen ist.

c) Veränderung von Plazentagefrierschnitten und Besprechung der Mikrophotographien.

Eine gute, wahrnehmbare Veränderung ergaben die Plazentaschnitte. Der Unterschied gegenüber unbehandelten Schnitten zeigt sich bei Einwirkung von trächtigem Serum in einer teilweisen Nichtfärbbarkeit der Zellkerne im Zottenepithel, sowie der im Grundgewebe zerstreuten Kerne. Die fötalen und maternalen Kotyledonen sind mit verschiedenartigem

Epithel bedeckt. Die Zellen der maternalen Epithelien haben kubische bis glatte Formen, sie sind einkernig, das fötale Zottenepithel ist zylindrisch bis unregelmäßig, die Zellen sind zweikernig (117). Diese Unterschiede sind bei meinen Gefrierschnitten durch das Kochen der Organe nicht genau mehr zu erkennen. Da aber maternale wie fötale Plazenta bei der Abderhaldenschen Reaktion abgebaut wird, so ist die Veränderung der Zellen bei beiden Plazentateilen anzunehmen. Die Kerne des Zottenepithels sind bei starker Vergrößerung im Mikroskop bei einem Organabbau oft noch schwach zu erkennen. Sie erscheinen in einem gequollenen Zustand und sind gegenüber den Kernen unbehandelter Schnitte stark vergrößert. Die scharfe Umrißlinie der Zellkerne ist verschwunden. Das ganze Gewebe macht überhaupt einen schwammigen Eindruck. Die Zellkerne im Grundgewebe sind nicht mehr oder teilweise nur ganz schwach zu erkennen. Diese Gewebsveränderung tritt nicht bei Schnitten im nichtträchtigen oder männlichen Serum auf, sie ist also eine besondere Erscheinung bei trächtigem Serum. Die Einwirkung habe ich jedoch nicht immer bei der Versuchsansetzung bei trächtigem Serum beobachten können. Dafür ist schwer eine Erklärung zu finden. Es ist möglich, daß Hemmungen durch entstandene Spaltprodukte der Organe aufgetreten sind, es kann aber auch an der Verschiedenheit des Substrates liegen. Auch Abderhalden hat nicht immer Organeiweißveränderungen bei Gravidenserum feststellen können (115). Da ich jedoch eine Veränderung der Plazentaschnitte bei nichtträchtigem weiblichem und männlichem Serum nicht beobachtet habe, so ist diese Einwirkung an das trächtige Serum gebunden, das Eintreten der Reaktion kann jedoch aus bisher nicht bekannten Gründen zuweilen unterbleiben.

Die Versuche habe ich so angestellt, daß Gefrierschnitte je eines Organstückchens mit trächtigem und nichtträchtigem bezw. männlichem Serum gleichzeitig angesetzt wurden. Einige unbehandelte Gefrierschnitte sind zum weiteren Vergleich sofort gefärbt worden. Die Veränderung des Gefrierschnittes durch trächtiges Serum ist ein Abbauvorgang, der den gleichen Vorgang wie bei der Abderhaldenschen Reaktion darstellt und hier das Reaktionsvermögen des Serums durch den Nachweis der auftretenden Abbaustufen chemisch erbringt. Bei diesem Abbau werden sicher nicht nur die Zellkerne zerstört, diese Veränderung ist nur bei der Färbung deutlich zu erkennen. Es ist anzunehmen, daß auch das Zellplasma angegriffen wird, wenn auch diese Zerstörung nicht nachzuweisen ist.

Einige Fälle mit mikrophotographischen Aufnahmen sollen diese Untersuchungen ergänzen. Die Schnitte sind einmal bei schwacher Vergrößerung, 80 fach, und weiter bei stärkerer Vergrößerung, 343 fach, aufgenommen worden. Der stärker vergrößerte Teil des Schnittes entspricht nicht einer Stelle aus seiner schwachen Vergrößerung, es ist vielmehr ein anderer Teil des Schnittes genommen worden, da hier die Struktur besser hervortritt.

Die Aufnahmen 6 und 7 stammen von einem Gefrierschnitt einer Rinderplazenta, der nicht mit Serum angesetzt ist. Er dient zur Kontrolle für die folgenden, mit Serum angesetzten Schnitte. Eine Kernfärbung mit Böhmerschem Alaunhämatoxylin ist erfolgt.

Abbildung 6 stellt den stark verästelten Teil einer Zotte im Längsschnitt dar. Das einschichtige Zottenepithel ist an der Zellkernreihe deutlich zu erkennen. Das Grundgewebe erscheint granuliert. Die stärkere Vergrößerung, Abb. 7, zeigt die zerstreut liegenden Zellkerne im Grundgewebe und gibt die einschichtige Zellkernreihe des Zottenepithels deutlich wieder.

Die Aufnahmen 8 und 9 stammen von einem Gefrierschnitt einer Rinderplazenta, der 2 Tage mit dem Serum der trächtigen Kuh Nr. 28, 5 Monate tragend, angesetzt war. Die schwache Vergrößerung zeigt nach vorgenommener Kernfärbung eine fast gleichmäßige, gekörnte Struktur. Das starke Hervortreten der Zellkerne aus der Zottenepithelschicht ist verschwunden. Die stärkere Vergrößerung, Abb. 9, zeigt eine schwammige, unklare Gewebsstruktur. Die Epithelkerne sind als undeutliche, stark vergrößerte, dunklere Teile des Gewebes zu erkennen. Ein Vergleich mit Abb. 7, gibt den Eindruck einer Organauflösung bei dem mit trächtigem Serum behandelten Schnitt.

Die Mikrophotographien 10 und 11 zeigen den weiteren Gewebszerfall des Gefrierschnittes einer Rinderplazenta durch das Serum der trächtigen Kuh Nr. 92, $6^1/_2$ Monate tragend, das 6 Tage auf das Organ eingewirkt hat. Die schwache Vergrößerung gibt die fortgeschrittene Auflösung von Organteilen wieder. In der starken Vergrößerung, Abb. 11, kann man nur noch schwach die Reste der Zellkerne erkennen.

Einen Gegensatz zeigen die folgenden Gefrierschnittaufnahmen einer Rinderplazenta. Dieser Organschnitt ist 6 Tage mit dem Serum des Bullen, Versuch Nr. 16, angesetzt worden. Eine nachträgliche Kernfärbung läßt deutlich die gut erhaltene Struktur des Gewebes erkennen. Eine Serumeinwirkung ist hier nicht festzustellen. Die schwache Vergrößerung, Abb. 12, gibt das gleiche Bild wie der unbehandelte Schnitt, Abb. 6. Die starke Vergrößerung, Abb. 13, läßt die Zellkerne im Zottenepithel wie auch in dem Grundgewebe stark und scharf umrissen hervortreten.

Die Beweisführung der Abderhaldenschen Reaktion ist damit weiter gefestigt. Die Organzerstörungen durch trächtiges Serum sind nur durch ein besonderes Reaktionsvermögen zu erklären. Gleichzeitig haben die trächtigen Sera eine positive Reaktion bei dem Nachweis der Abderhaldenschen Reaktion ergeben. Es liegen damit bei diesen Vorgängen gleiche Ursachen zugrunde. Der Nachweis der Organabbaustufen wird ergänzt durch eine sichtbare Zerstörung der Gewebsstruktur. Die nachträgliche Färbung mit Böhmerschem Alaunhämatoxylin läßt einen deutlichen Zerfall der Zellkerne des Zottenepithels und des Grundgewebes von Plazentaschnitten erkennen. Eine Bestätigung habe ich bei Rollet-

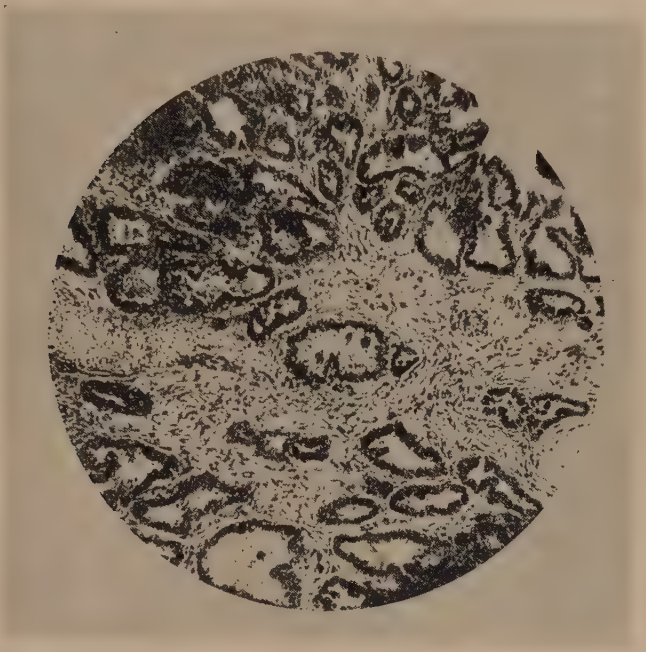

Abb. 6.

Abb. 7.

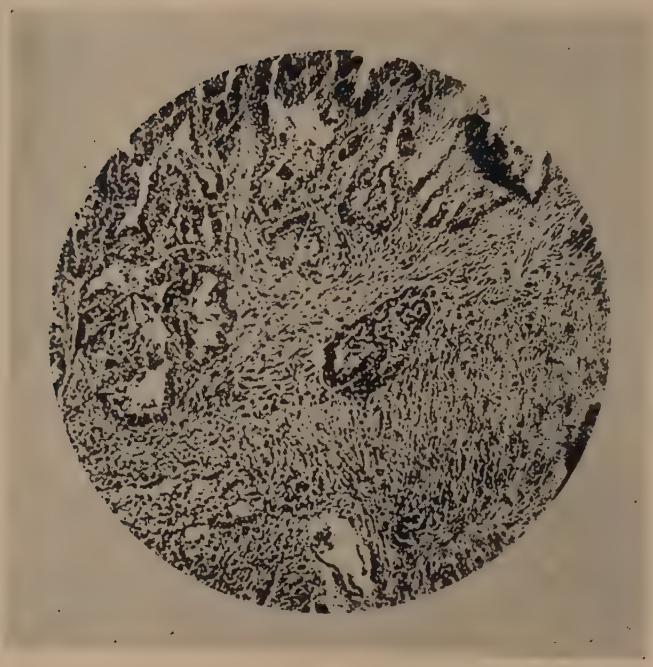

Abb. 8.

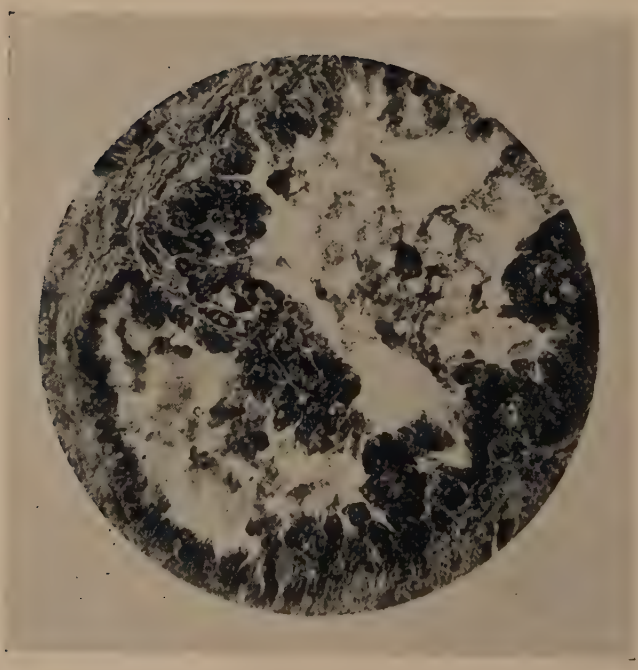

Abb. 9.

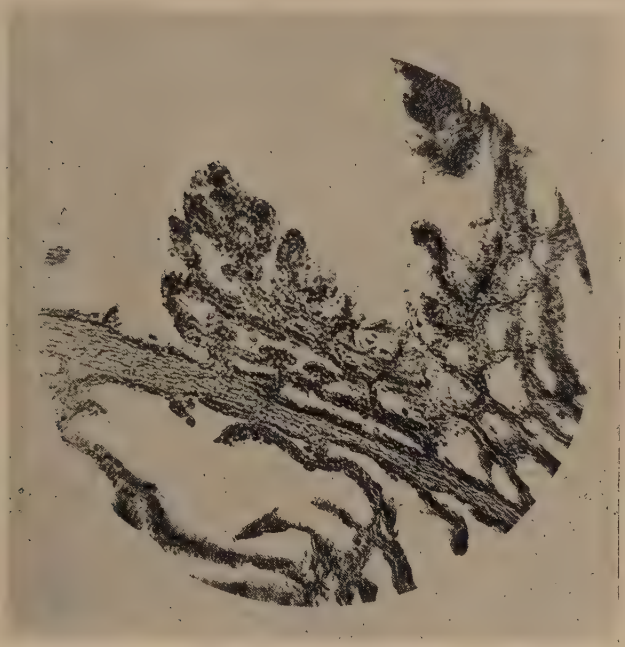

Abb. 10.

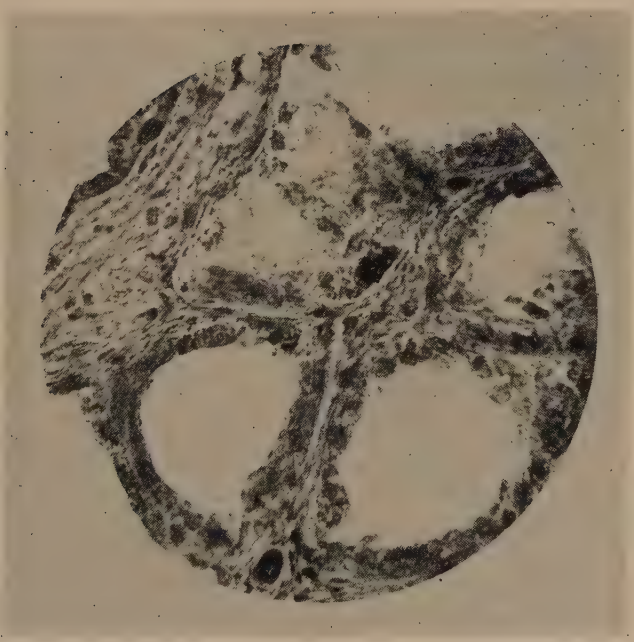

Abb. 11.

Abb. 12.

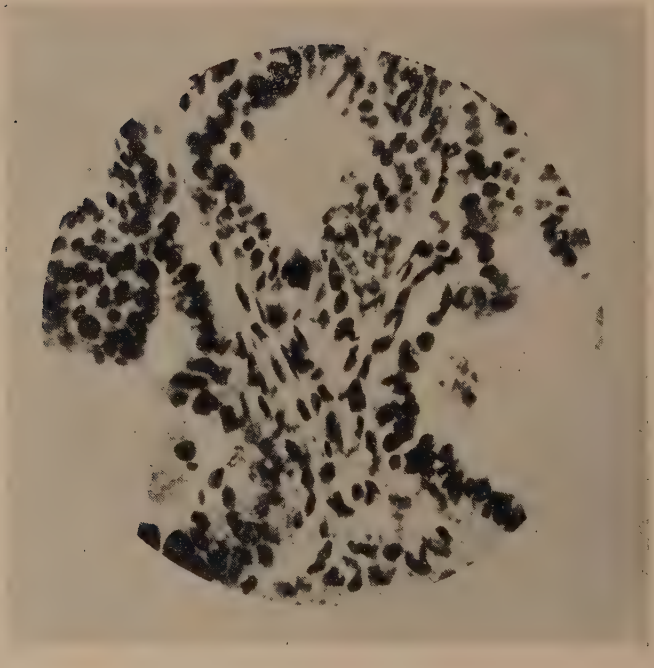

Abb. 13.

Salzburg (118) gefunden. Hier ist beim Menschen ein gleiches Verhalten des Serums Gravider gegenüber Plazenta vom Menschen festgestellt worden. Teilweises Schwinden der Kernfärbbarkeit im Zottenektoderm, im Syncytium und in den Proliferationsinseln ist die Folge der Einwirkung von Gravidenserum. Die Organe sind in Stücken angesetzt worden, aber nicht entblutet, jedoch gleichfalls gekocht. Nach der Einwirkung sind die Organstückchen in Paraffin eingebettet und mit dem Mikrotom geschnitten. Das Nichtentbluten ist nicht ganz einwandfrei, doch sind durch das Kochen die Blutfermente sicher unwirksam gemacht.

12. Über die Vorgänge der Abderhaldenschen Reaktion.

Die Arbeiten über die Abderhaldensche Reaktion haben bisher kein einheitliches Ergebnis gebracht. Ein kurzer Überblick der erschienenen Literatur hat die widersprechendsten Anschauungen gezeigt. Die Versuchsergebnisse meiner Arbeit mit verschiedenen Verfahren lassen ein einheitliches Reaktionsvermögen des Serums trächtiger Rinder gegenüber Plazentaorganen erkennen. Weiter sprechen Teilergebnisse für ein Vorhandensein einer bestimmten Einstellung trächtiger Sera auf Hodenorgane. Damit ist eine Bestätigung der Abderhaldenschen Reaktion erbracht. Wie sind nun die abweichenden Ansichten einer großen Reihe von Bearbeitern zu erklären? Die geringe Menge der Eiweißabbaustufen des Organs bei einem Vorhandensein einer besonderen Serumreaktion ist die letzte Ursache der widersprechenden Meinungen. Denn, da es bislang keinem Verfahren gelungen ist, diese geringen Unterschiede bei Versuchen mit „Serum allein“ und „Serum + Organ“ stets einwandfrei festzustellen, so ist ein durchgehendes, einheitliches Ergebnis nicht zu erwarten. Die Versuchsanstellung aller Verfahren ist wohl einfach, sie birgt aber eine Reihe von Fehlermöglichkeiten, die bei den geringen Mengen an Eiweißabbaustufen schwerwiegend sind. Dazu sind die Ausgangsstoffe nicht einheitlich. Das Serum besteht aus einer Reihe von organischen und anorganischen Stoffen in verschiedenen Aggregatzuständen und in bestimmten Mengen. Das Blut und damit auch das Serum enthält außerdem als Vermittler der Stoffwechselvorgänge der Zellen Stoffwechselprodukte in uneinheitlichen Mengen. Die verschiedensten Fermente des Blutes, die Produkte sezernierender Organe des Körpers, die in die Blutbahn gelangen, sie alle machen den Ausgangsstoff, das Serum, verwickelt. Auch das Organ ist nicht einheitlich. Ihre verschiedenen Zelleiweiße, die zum Abbau kommen, sind verschiedenartig zusammengesetzte Körper.

Es ist daher auch zu erwarten, daß die Erklärung der Vorgänge, die der Abderhaldenschen Reaktion zugrunde liegen, nicht einheitlich ist. Der Name „Abderhaldensche Reaktion“ drückt das schon aus. Diese Bezeichnung hat sich in der Literatur eingebürgert, sie ist nur als vorläufige Umschreibung dieser Vorgänge anzusehen. Daß dieser Name noch nicht

durch eine bessere Bezeichnung ersetzt ist, gibt den Beweis der noch nicht gefundenen Lösung der ursächlichen Fragen.

Sieht man von den ablehnenden Bearbeitern der Abderhaldenschen Reaktion ab, so ist ein Unterschied in der Anschauung über die Art der Reaktionen festzustellen. Ein Teil glaubt sicher spezifische Wirkung gefunden zu haben, ein anderer Teil (119) lehnt dieses ab. Das ist für eine Annahme von besonderen Fermenten eine entscheidende Frage, da mit dem Ferment auch eine spezifische Wirkung vorausgesetzt wird. Während nun der eine Bearbeiter scheinbar nachgewiesene, abbauende Wirkung auch bei anderen Organen als wie für den bestimmten Fall als Beweis einer nicht spezifischen Natur ansieht, hält ein anderer diese Erscheinung für Versuchsfehler, die sich bei den Verfahren bisher nicht vermeiden lassen. Es können auch außer dem spezifischen Ferment andere, das Versuchsergebnis störende Fermente vorhanden sein. Schließlich können Fermentwirkungen verneint werden und Vorgänge physikalisch-chemischer Natur angenommen werden. Diesen Ansichten soll prüfend nachgegangen werden, und zur übersichtlichen Betrachtung sollen nacheinander die Möglichkeiten autolytischer Vorgänge, die Annahme von Fermentwirkungen und die Ansicht physikalisch-chemischer Vorgänge behandelt werden.

a) Autolytische Wirkungen.

Autolytische Vorgänge bei der Abderhaldenschen Reaktion können vom Organ oder vom Serum aus angenommen werden. Da nun durch das Kochen der Organe die Zellfermente sicher vernichtet werden, kann nur eine autolytische Wirkung durch das Serum selbst in Frage kommen. Den Beweis einer Serumautolyse glauben einige Forscher gefunden zu haben (120—122), auch Lüttge und v. Mertz wollen den Abbau des Serums festgestellt haben (123). Dann ist aber zu erwarten, daß Organschnitte, die mit Serum angesetzt werden, nach längerem Brutschrankaufenthalt durch autolytische Wirkungen des Serums angegriffen werden können, ganz gleich ob eine Trächtigkeit vorliegt oder nicht. Da aber Organschnitte, die 6 Tage mit Bullenserum angesetzt waren, keine Veränderungen zeigen, so ist die Wirkung einer Serumautolyse fraglich. Gewiß können hemmende Wirkungen eingetreten sein, wie auch trächtiges Serum nicht immer Organschnitte verändert. Da ich aber nie eine Veränderung bei Verwendung von nichtträchtigem Serum feststellen konnte, so ist eine Wirkung einer Serumautolyse auf das Organ nicht anzunehmen. Die Serumautolyse kann vielleicht nur den Zerfall des Serums selbst bewirken. Es können Serumeiweiße abgebaut werden und als Nichtkolloide und nicht koagulierbare Stoffe eine positive Ninhydrinreaktion hervorrufen. Dagegen sprechen einmal die Ergebnisse bei nichtträchtigen Seren und weiter die Ergebnisse Abderhaldens (124). Er konnte zeigen, daß Sera mit positivem Reaktionsvermögen bei steriler Aufbewahrung noch nach Monaten positiv reagierten. Bei einer Serumautolyse müßte dann

sowohl „Serum allein“ wie auch „Serum + Organ“ mit Ninhydrin positiv reagieren, also die Reaktion negativ ausfallen. Ich habe allerdings eine längere Erhaltung der Reaktion bei Rinderserum nicht finden können. Farblos gebliebene Ninhydrinkochproben der Serumsubstratreaktion bei Serumansetzung 3 Tage nach der Blutgewinnung sprechen ebenfalls gegen eine Serumautolyse, obgleich diese Sera mit anderen Verfahren ein Reaktionsvermögen zeigten. Hier wäre bei einem Zerfall eher eine positive Ninhydrinkochprobe anzunehmen. Die Abderhaldensche Reaktion wird aber, wie Versuche mit Organschnitten zeigen, durch Abbau der Organe hervorgerufen, es ist also die Vermehrung der Eiweißabbaustufen im Dialysat bezw. im Alkoholfiltrat nicht durch Autolyse von aus dem Serum stammenden Eiweißkörpern bei „Serum + Organ“ gegenüber „Serum allein“ bewirkt worden.

b) Wirkungen von Fermenten.

Abderhalden nimmt Fermentwirkungen des Serums an, die den Vorgang der Reaktion auslösen. Da Fehlergebnisse bei nichtgraviden Seren, also hier positive Ninhydrinreaktionen, durch die Wirkung von Blutfermenten im Serum erklärt werden können, so ist diese Möglichkeit auch hier für die Erklärung der Abderhaldenschen Reaktion zu erörtern.

Die Trächtigkeit stellt an den mütterlichen Organismus hohe Anforderungen. Man kann für das Chorionepithel Umsetzungsfunktionen annehmen, indem es die im mütterlichen Blute kreisenden Nahrungsstoffe für den Fötus umformt und so dem Fötus arteigene Stoffe zuführt (125). Damit führt die Plazenta Funktionen des Darmes aus, und schließlich übernimmt sie die Stoffwechselprodukte des Fötus und bildet diese für den mütterlichen Organismus um. Sind nun die Umsetzungsvorgänge der Plazenta durch die großen Anforderungen nicht vollständig, und gelangen eiweißartige, nichtbluteigene Stoffe in die mütterliche Blutbahn, so werden Blutfermente den vollständigen Abbau vollziehen. Die Anwesenheit oder Aktivität dieser Fermente wäre dann das Wesen der Abderhaldenschen Reaktion, wobei man voraussetzen muß, daß sie während der Trächtigkeit gleichmäßig im Blute, also auch im Serum vorhanden sind. Das ergibt sich aus den Versuchen, die zeigen, daß die Abderhaldensche Reaktion während der ganzen Trächtigkeitsdauer nachzuweisen ist, während beim Menschen in den letzten Monaten zuweilen eine Abnahme der Plazentareaktion auftreten kann. Der Aufbau des Rinderfötus ist aber nicht während der einzelnen Trächtigkeitsmonate gleichmäßig. In der ersten Hälfte der Trächtigkeit erreicht der Fötus ungefähr ein Zehntel seines Geburtsgewichtes. Damit sind die Anforderungen an den mütterlichen Organismus und an die Plazenta in dieser Zeit gering. Von hier an steigern sich die Ansprüche für den Aufbau des Fötus, die besonders im letzten Monat der Trächtigkeit sehr hoch sind (126). Danach müßte man ein ähnliches Reaktionsvermögen des Serums erwarten, wenn eine Fermentwirkung durch ungenügenden Abbau von Stoffwechselprodukten angenommen wird. Der

gleichmäßige Reaktionsverlauf der Abderhaldenschen Reaktion in den einzelnen Trächtigkeitsmonaten spricht gegen eine solche Annahme. Zudem zeigen Arbeiten bei Haustieren (67, 74) eine Reaktionswirkung über die Trächtigkeit hinaus. Erhöhte Stoffwechselvorgänge sind dann nicht mehr anzunehmen. Es kommt nur eine Rückbildung des Uterus in Frage.

Eine Gesetzmäßigkeit der Reaktionsstärke, die mit der Größe der Stoffwechselvorgänge während der Trächtigkeit parallel geht, läßt sich nicht erweisen. Anwesenheit oder Aktivierung proteolytischer Fermente durch diese Vorgänge sind somit nicht die Ursache der Abderhaldenschen Reaktion. Dagegen spricht auch die besondere Reaktionswirkung auf Plazenta- und zum Teil auf Hodenorgane. Man hat anfangs die Annahme von Abwehrfermenten gemacht. Der mütterliche Organismus soll nach dieser Anschauung besondere Fermente bilden, die blutfremde Stoffe, gedacht ist hier an das Kreisen der Zellen der Clorionzotten, abbauen. Diese Annahme hat man wieder abgelehnt. Abderhalden nimmt keine Neubildung von Fermenten an (127). Er hält es für wahrscheinlich, daß die Reaktion durch Fermente ausgelöst wird, die aus den Zellen der blutfremden, aber zelleigenen Stoffe stammen. Damit wird also eine spezifische Wirkung der Reaktion vorausgesetzt. Außerdem müssen blutfremde, zelleigene Stoffe in die Blutbahn gelangen, wenn nicht angenommen wird, daß nur die Fermente dieser Stoffe in das Blut gelangen. Es ist möglich, daß bei dem Wachsen der maternalen und fötalen Gewebe während der Trächtigkeit, Plazentazellen zerfallen und ohne vollständigen Abbau mit ihren Fermenten in das Blut gelangen (128). Diese Erscheinung wäre dann auch noch bei der Rückbildung nach der Geburt anzunehmen. Der Abbau von Plazentaschnitten sowie die Zunahme von Eiweißabbaustufen im Dialysat bezw. Alkoholfiltrat bei Versuchen mit Serum trächtiger Tiere muß bei der Annahme von Fermentwirkungen proteolytisch wirkende Fermente voraussetzen. Die Versuche mit parenteral zugeführtem Organeiweiß ergeben eine abbauende Wirkung nur bei den gleichen Organen. Versuche mit anderen Organen bei der Abderhaldenschen Reaktion, die zum Teil scheinbar abgebaut werden, d. h. positive Reaktionen ergeben, können durch Nebenwirkungen des Serums oder als Fehlergebnisse erklärt werden.

Eine Plazentareaktion ist demnach zu erklären. Schwierig ist es jedoch, eine spezifische Hodenreaktion verständlich zu machen. Hier können nur Hormone des fötalen Hodens, die in das mütterliche Blut gelangen, eine besondere Einstellung des trächtigen Serums hervorrufen.

Den Beweis, daß überhaupt Fermente in Frage kommen, will Abderhalden durch Adsorptionsversuche mit Tierkohle erbracht haben (20). Die Abbaufähigkeit geht bei Hinzufügen von Tierkohle zu gravidem Serum verloren. Bei einer Steigerung der Ninhydrinlösung hat Abderhalden gleiche positive Reaktionen bei „Serum allein“ und „Serum + Organ“ von gravidem Serum erhalten. Weiterhin haben Abderhalden und Hartmann (59) nachweisen können, daß eine zweimalige „Bebrütung“ von Plazentagewebe die

Abbaufähigkeit des Organs nimmt, während inaktiviertes oder nichtgravides Serum das Organ unverändert läßt. Einen weiteren Beweis einer Fermenteinwirkung will man in der Inaktivierung des graviden Serums sehen. Serum Gravider zeigt nach einer halbstündigen Erwärmung auf 56—58° C keine oder nur schwache Reaktion. Durch Hinzufügung von aktivem Serum, das durchaus nicht von Graviden stammen muß, wird eine positive Reaktion wieder erreicht (129). Ich habe bei trächtigen Rinderseren Inaktivierung vorgenommen und stets negative Reaktionen erhalten, obgleich die Versuche mit nichtinaktiviertem Serum stets positiv ausfielen (s. trächtige Tiere, Versuch Nr. 5, 106a, 108a). Es ist jedoch zu bedenken, daß durch die Erwärmung die Zusammensetzung des Serums verändert wird. Kohlendioxyd im Serum wird ausgetrieben, die P_H-Zahl wird dadurch geändert. Es können dadurch hemmende Wirkungen für die Reaktion entstehen. Damit ist die Fermentannahme jedoch nicht abgetan. Es ist möglich, daß eine Inaktivierung nicht das Ferment trifft, wohl aber die Bedingungen, bei denen es nur wirken kann, zerstört werden.

c) Physikalisch-chemische Wirkungen.

Das Vorkommen spezifischer Fermente bei der Abderhaldenschen Reaktion ist noch nicht völlig erwiesen. Ebenso läßt sich auch die Ursache des Auftretens spezifischer Fermente nicht restlos erklären. Das Wesen der Abderhaldenschen Reaktion ist auf diesem Wege bisher noch nicht völlig erkannt worden. Zu ihrer Erklärung hat man auch Vorgänge physikalisch-chemischer Art herangezogen. Diese Ansicht haben besonders Lüttge und v. Mertz verfochten, da ihre Alkohol-Extraktreaktion eine solche Annahme wahrscheinlich macht. Durch Hinzugabe des Extraktes zum Gravidenserum soll sofort die Reaktion ausgelöst werden. Dieses Verhalten spricht somit gegen eine Fermentreaktion, die doch Zeit braucht, um ihre Wirkung erkennen zu lassen, und durch Temperaturerhöhung oft beschleunigt wird. Das Wesen einer Fermentwirkung ist in der Beschleunigung einer Reaktion zu sehen, durch die das Ferment selbst nicht verändert wird. Dieser Vorgang ist eine Zeitreaktion, die bei dem Abderhaldenschen Dialysierverfahren und der Serumsubstratreaktion eine 16- bis 24 stündige Dauer bei Bluttemperatur erfordert. Die Alkohol-Extrakt-Reaktion wird dagegen sofort ausgelöst. Lüttge und v. Mertz sehen in dieser Erscheinung eine Ionenreaktion und erklären damit die Abderhaldensche Reaktion als einen physikalisch-chemisch verlaufenden Prozeß (130). Die Grundlage der Alkohol-Extraktreaktion ist die Veränderung des Gravidenblutes. Erhöhung des Säurewertes (131) und geringere Adsorptionsfähigkeit des Blutes Gravider (132) gegenüber Normalblut sind die Hauptstützen dieser Reaktion. Eine [H·] Verschiebung des Blutes Gravider wird physiologisch erklärt durch die sauren Stoffwechselprodukte des Fötus, die in das mütterliche Blut übertreten. Diese Säuren verdrängen nun das gebundene Kohlendioxyd des Blutes, die stärkeren Säuren treten an

diese Stelle. Das bisher meist an Blutalkali gebundene Kohlendioxyd muß entweichen, da keine andere Bindungsmöglichkeit besteht. Das Kohlendioxydbindungsvermögen des Blutes ist herabgesetzt, und die Möglichkeit einer Reaktionsverschiebung des Blutes nach der sauren Seite ist damit gegeben (133). Nun besitzt das Blut eine starke Pufferwirkung, und außerdem sind Regulatoren im Organismus tätig, um das Blut gleichartig zu erhalten. So wirkt ein vermindertes Kohlendioxydbindungsvermögen und damit eine Verschiebung der Wasserstoffionenkonzentration nach der sauren Seite hin erregend auf das Atemzentrum ein. Das verminderte Kohlendioxydbindungsvermögen des Blutes in der Gravidität wird durch eine gesteigerte Atemtätigkeit ausgeglichen. Der Kohlensäuregehalt des Blutes wird dadurch herabgesetzt (134). Diese Festhaltung der Wasserstoffionenkonzentration zeigt die folgende Tabelle (135) (Tabelle 45):

Tabelle 45.

	alveolarer CO_2-Druck in mm Hg	reduziertes P_H	aktuelles P_H
vor der Geburt	31,3	7,39	7,44
nach der Geburt	39.5	7,44	7,44

Die gesteigerte Atemtätigkeit, die nicht so sehr eine Erhöhung der Atemfrequenz, sondern eine Verstärkung der Respirationstiefe zur Folge hat (133), führt das Kohlendioxyd schneller aus, die Kohlensäurespannung ist damit vermindert, wie der verringerte Wert in der Tabelle zeigt. Dadurch wird der [H·] Wert nicht verschoben, wie der aktuelle, d. h. unter dem Einfluß der Regulationseinrichtung stehende [H·] Wert gegenüber dem Wert nach der Geburt zeigt. Eine Umrechnung auf den Normaldruck, der ungefähr 40 mm Quecksilber beträgt, = reduzierter [H·] Wert, würde jedoch eine Verschiebung der Wasserstoffionenkonzentration zur Folge gehabt haben.

Die Messung der Wasserstoffionenkonzentration der verschiedenen Sera hat mit den bisher bekannten Methoden keine Verschiebung der Werte in der Schwangerschaft gezeigt. Dafür glauben Lüttge und v. Mertz durch die Zugabe des Eiweißextraktes zum Serum einen Unterschied feststellen zu können (136). Der Beweis dieser Annahme steht aber noch aus, zumal die Alkohol-Extraktreaktion noch keine einheitlichen Ergebnisse gezeigt hat. Physiologisch ist eine Verschiebung der [H·] Zahl des Blutes ohne Ausgleichungsvorgang nicht einzusehen. Eine geringe Verschiebung der Wasserstoffionenkonzentration des Blutes während der Schwangerschaft würde sicher schwerwiegende Folgen für den Organismus ergeben. Es ist eher verständlich, daß der Organismus den Wasserstoffionenwert des Blutes gleichhält.

Lüttge und v. Mertz glauben ihre Ansicht eines physikalisch-chemischen Vorganges der Abderhaldenschen Reaktion durch Parallelen

zur Manoiloffschen Reaktion stützen zu können (137). Manoiloff hat durch empirische Versuche eine besondere Lösung verschiedener Stoffe gefunden, die bei Hinzusetzung zum Serum bestimmte Farbreaktionen ergibt. Dadurch soll eine Unterscheidung von männlichem und weiblichem Serum, ferner Schwangerschaftsbestimmung und Geschlechtsvoraussage möglich sein. Dieser Vorgang wird durch einen Oxydations-Reduktionsprozeß erklärt (138). Lüttge und v. Mertz sehen hier die Ursache in der [H·] Verschiebung von männlichem gegenüber weiblichem Serum, weiter auch eine Verschiebung nach dem Geschlecht der Föten. Nachprüfungen haben wie bei der Alkohol-Extraktreaktion abweichende Ergebnisse gezeigt (139). Damit fällt dieses für die physikalisch-chemische Erklärung der Alkohol-Extraktreaktion sprechende Verfahren fort.

Eine Verschiebung der Wasserstoffionenkonzentration im Blute Gravider wäre physiologisch erklärbar, wenn auch durch die ausgleichenden Vorgänge im Organismus eine dem Normalblut entsprechende Reaktion erreicht wird. Ein Unterschied des [H·] Wertes der Gravidensera nach dem Geschlecht der Föten ist schwer einzusehen (137). Die Fermentannahme der Abderhaldenschen Reaktion bietet in diesem Fall dieselbe Schwierigkeit wie eine Änderung des [H·] Wertes, die dann durch fötale Hodenhormone im mütterlichen Blute verursacht würde.

Der Extrakt soll nach Ansicht von Lüttge und v. Mertz als Katalysator wirken. Es werden dadurch die Vorgänge bei der Alkohol-Extrakt-Reaktion beschleunigt (140). Damit erhält der Extrakt besondere Eigenschaften, ohne daß Beweise dafür bisher erbracht sind.

Die Inaktivierungsvorgänge, bei denen Kohlendioxyd entweicht, die Wasserstoffionenkonzentration sich ändert, können als physikalisch-chemische Wirkungen herangezogen werden. Das trächtige Serum erfährt damit eine Verschiebung nach der alkalischen Seite. Die Reaktion muß dann nach der Ansicht von Lüttge und v. Mertz negativ ausfallen, was auch den Tatsachen entspricht. Doch dadurch sind Fermentvorgänge nicht ausgeschaltet, nur ihre Wirkungsmöglichkeit mag gehemmt sein.

Eine weitere Stütze der Alkohol-Extraktreaktion soll die geringere Adsorptionsfähigkeit des Gravidenblutes (141) sein. Daher fällt dann sowohl bei der Alkohol-Extraktreaktion wie auch bei der Serumsubstratreaktion der Versuch mit Normalserum negativ aus. Eine Erklärung wäre in der Erhöhung des Aminosäurespiegels des Blutes Gravider zu suchen, die durch den gesteigerten Stoffwechsel erklärt werden kann. Während Gammeltoft (142) eine solche Erhöhung finden konnte, zeigen andere Arbeiten keine Veränderung (143, 144). Es ist also auch hier eine sichere Grundlage nicht vorhanden.

Den nicht in die Ansicht physikalisch-chemischer Vorgänge passenden Organabbau erklären die Verfechter dieser Theorie durch hydrolytische Vorgänge. Die entstehenden Spaltprodukte sollen dann von Normal- bezw. Gravidenserum in verschiedener Stärke adsorbiert werden (145). Da aber

die Versuche mit Organschnitten zeigen, daß nur gravides Serum Organe angreift, so ist diese Ansicht abzulehnen. Es bleibt dann nur noch die Annahme übrig, daß eben durch Verschiebung der Wasserstoffionenkonzentration nach der sauren Seite nur bei Gravidenserum hydrolytische Vorgänge eintreten können, obgleich Lüttge und v. Mertz bei der Erklärung von hydrolytischen Vorgängen die Sera als schwach alkalisch ansehen, also hier keine Unterschiede in der [H·] Zahl der verschiedenen Sera annehmen (145).

Der Zeitunterschied bei dem Abderhaldenschen Dialysierverfahren, der für Fermentwirkung sprechen kann, wird durch Lüttge und v. Mertz als die Folge einer kolloidchemischen Reaktion angesehen, die eben durch diesen Aggregatzustand nicht so schnell ablaufen kann wie die Alkohol-Extraktreaktion (146). Die Anschauungen haben sich den Versuchstatsachen zu fügen. Die Nachprüfung der Alkohol-Extraktreaktion hat aber mit einigen Ausnahmen (41, 42) abweichende Resultate ergeben (33, 39). Ich habe das Verfahren für meine Versuche ablehnen müssen unter dem Hinweis, daß infolge des schwankenden Gehaltes an mit Ninhydrin reagierenden, nicht koagulierbaren Stoffen der einzelnen Sera keine einheitlichen Ergebnisse gefunden werden können, wie ja meine Versuche widersprechende Resultate gezeigt haben, die nur durch diesen schwankenden Gehalt zu erklären sind.

Damit sind physikalisch-chemische Vorgänge für die Erklärung der Abderhaldenschen Reaktion nicht erwiesen. Die Annahme von Fermentvorgängen besitzt die größte Wahrscheinlichkeit. Die angeführten physikalisch-chemischen Vorgänge mögen zum Teil mit hineinwirken, als alleinige Ursache sind sie jedoch nicht anzunehmen.

Das Wesen der Abderhaldenschen Reaktion ist noch nicht geklärt. Die Besprechung der verschiedenen Ansichten ergibt eine Ablehnung autolytischer Vorgänge als Erklärung für die Abderhaldensche Reaktion. Einen rein physikalisch-chemischen Vorgang muß ich als nicht erwiesen und zum Teil gegen physiologische Vorgänge und gegen die Versuchsergebnisse sprechend zurückweisen, wenn auch physikalisch-chemische Vorgänge mitwirkend sein können. Die Annahme der Fermentwirkung ist dagegen als beste Erklärung der Abderhaldenschen Reaktion anzusehen, der vollständige Beweis ist aber noch nicht erbracht.

Zusammenfassung.

Das Ergebnis der serologischen Trächtigkeitsbestimmung und der Geschlechtsvoraussage beim Rinde auf Grund der Abderhaldenschen Reaktion läßt sich in folgende Schlußsätze zusammenfassen:

1. Die vergleichende Untersuchung mit dem Abderhaldenschen und dem abgeänderten Dialysierverfahren, der Serumsubstratreaktion mit Trocken- und Feuchtorganen ergibt bei der Trächtigkeitsbestimmung eine annähernd gleiche, positive Reaktion.

2. Die Kontrollversuche, nichtträchtige weibliche und männliche Rinder, mit den gleichen Verfahren zeigen eine annähernd gleichmäßige negative Reaktion.

3. Damit ist das Vorhandensein eines besonderen Reaktionsvermögens im trächtigen Serum erwiesen, eine Trächtigkeitsbestimmung beim Rinde auf Grund der Abderhaldenschen Reaktion ist dadurch möglich.

4. Unterschiede der Plazentareaktion in den einzelnen Trächtigkeitsmonaten und solche während verschiedener Trächtigkeitsstadien eines Tieres sind nicht vorhanden.

5. Die vergleichenden Versuche mit den angewandten Methoden zur Geschlechtsvoraussage lassen ein annähernd gleiches Reaktionsverhalten des Serums nicht erkennen.

6. Nur die Serumsubstratreaktion mit Trockenorganen hat richtige Resultate über 50% ergeben.

7. Die Kontrollversuche, nichtträchtige weibliche und männliche Rinder haben eine annähernd gleichmäßige negative Hodenreaktion gezeigt.

8. Trotz der nicht übereinstimmenden Ergebnisse der Geschlechtsvoraussage ist eine Ablehnung der Hodenreaktion nicht angängig, da Teilergebnisse für ein besonderes Verhalten des Serums sprechen.

9. Die Fehlergebnisse bei der Trächtigkeitsbestimmung und der Geschlechtsvoraussage sind durch die geringen Mengen an Eiweißabbaustufen der Organe zu erklären, die bisher durch kein Verfahren stets einwandfrei nachgewiesen werden.

10. Die Abänderungen des Abderhaldenschen Dialysierverfahrens als Serumsubstratreaktion und als abgeändertes Dialysierverfahren bedeuten keine Verbesserung der Methode zum Nachweis der Abderhaldenschen Reaktion.

11. Die interferometrische Dialysatmessung bei dem Abderhaldenschen Dialysierverfahren ist eine brauchbare, einfach durchzuführende Kontrolle der Ninhydrinkochprobe.

12. Das Alter der Tiere und die Art der Ernährung, Sommer- und Stallfütterung, haben bei meinen Untersuchungen keinen Einfluß auf die Ergebnisse gehabt. Auch die Zeit der Nahrungsaufnahme, bei den Weidetieren nach begonnener Futteraufnahme, bei Stalltieren 6—7 Stunden nach der Fütterung, hat keinen Einfluß der Reaktion ergeben.

13. Die Alkohol-Extrakt-Reaktion muß ich für meine Versuche ablehnen, da der Gehalt an mit Ninhydrin reagierenden, nichtkolloiden Stoffen im Blute bei den Tieren verschieden ist und daher das Ergebnis beeinflußt.

14. Die Versuche mit Gefrierschnitten von Plazentaorganen zeigen nach Ansetzung mit Serum trächtiger Rinder Abbauerscheinungen. Eine nachträgliche Kernfärbung der Schnitte läßt einen deutlichen Zerfall der Zellkerne des Zottenepithels und des Grundgewebes erkennen.

15. Versuche mit Serum Nichtträchtiger ergeben keine Abbauerscheinungen.

16. Die Grundlagen der Abderhaldenschen Reaktion sind noch ungeklärt. Eine Serumautolyse kommt für die Erklärung der Reaktion nicht in Frage. Physikalisch-chemische Vorgänge als einzige Ursache der Abderhaldenschen Reaktion sind abzulehnen. Die Ergebnisse sprechen für Fermentvorgänge, wobei physikalisch-chemische Vorgänge mitwirken können.

Die vorliegende Arbeit wurde im Institut für Tierzucht der Hamburgischen Universität angefertigt.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, dem Herrn Direktor Prof. Dr. Neumann für die Erlaubnis zum Arbeiten im Institut und auf dem Schlachthofe, dem Herrn Privatdozenten Dr. Eßkuchen des Institutes für Tierzucht für die Anregung und Förderung, sowie Herrn Privatdozenten Prof. Dr. med. Kafka der Staatskrankenanstalt Friedrichsberg zu Hamburg für die Unterstützung meiner Arbeit zu danken. Auch den Herren: Prof. Dr. h. c. Glage, Privatdozent Prof. Dr. Schmalfuß, Dr. Claußen, Obertierarzt Dr. med. vet Stolpe, Tierarzt Schmidt, Fuhlsbüttel, Tierarzt Petersen, Wandsbek, Tierarzt Dr. med. vet. Hoppe, Dr. med. vet. Preibisch, Dr. med. vet. Gierke möchte ich an dieser Stelle meinen Dank für ihre wertvolle Unterstützung aussprechen. Gleicher Dank gebührt auch dem Herrn Mittmann, Alsterdorfer Anstalten und Herrn Landwirtschaftsrat Stoll, Staatsgut Farmsen, für die Erlaubnis zur Untersuchung der Rinderherden, sowie Herrn Landwirtschaftskammerrat Weymar für die Genehmigung zur Blutentnahme von Schlachthoftieren der Geschäftsstelle der Landwirtschaftskammer für die Provinz Schleswig-Holstein am Hamburger Schlachtviehmarkt.

Tabellen
der Trächtigkeitsbestimmung und Geschlechtsvoraussage.

Erklärung der Abkürzungen:

Lfd. Nr. = Laufende Nummer,
Nr. d. Vers. = Nummer des Versuches,
Nr. d. Kuh = Nummer der Kuh,
? Mon. tr. = wieviel Monate trächtig,
Dat. d. Blutentnahme = Datum der Blutentnahme,
A. D. = Abderhaldensches Dialysierverfahren,
A. D. 1 = abgeändertes Abderhaldensches Dialysierverfahren,
A. S. $R._2$ = Alkohol-Substrat-Reaktion (Serumsubstratreaktion), ohne Aufkochen vor dem Filtrieren mit Trockenorganen,
A. S. R. II = wie A. S. $R._2$, aber mit Feuchtorganen,
Ninhydrinreakt. = Ninhydrinreaktion,
tr. = trächtig,
G. = Geschlecht,
Ser. all. = Serum allein,
Pl. = maternale Plazentaorgane,
H. = Hodenorgane,
K. = Trockenorgane, hergestellt im serologischen Laboratorium der Staatskrankenanstalt Friedrichsberg, Leiter Prof. Dr. Kafka,
L. = Originalorgane von Lüttge und v. Mertz,
— = ungefärbt,
+ = blau,
(+) = schwächer blau,
((+)) = schwach blau,
(((+))) = sehr schwach blau,
++ = stark blau,
+++ = sehr stark blau,
J. W. = Interferometerwert,
Schl.- = Schlacht-,
+ unter tr. = trächtig,
— unter tr. = nichtträchtig,
Pl. föt. = fötale Plazentaorgane,
O. = Ovarienorgane.

1. Trächtige

Lfd. Nr.	Nr. d. Vers.	Nr. d. Kuh	? Mon. tr.	Dat. d. Blutentnahme	A. D.
1	1	31	9	28. 6. 27	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.
2	2	33	1	30. 6. 27	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.
3	3	19	1	4. 7. 28	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.
4	4	96	$4^1/_2$	8. 7. 27	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.
5	5	19	1	4. 7. 27	inaktiviert 2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.
6	10	366	$4^1/_2$	13. 7. 27	2 ccm Ser. all. Vordialyse: 2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.
7	12	28	5	25. 7. 27	Vordialyse: 2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.
8	14	19	2	20. 8. 27	1,5 ccm Ser. all. 1.5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H. 1,5 „ „ + O.
9	15	96	6	23. 8. 27	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.
10	17	366	$5^3/_4$	25. 8. 27	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.
11	18	92	$6^1/_2$	28. 8. 27	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.
12	19	21	3	29. 8. 27	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.
13	22	34	7	30. 8. 27	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. föt. 2 „ „ + „ mat 2 „ „ + H.

Rinder.

Ninhydrinreakt.	Voraussage tr.	Voraussage G.	A. S. R_2	Ninhydrinreakt.	Voraussage tr.	Voraussage G.	Resultat tr.	Resultat G.
−								
+	+						+	
+		♂						♀
−								
+	+						−	
−		♀						−
−								
(+)	+						+	
++		♂						♀
+								
++	+						+	
−		♀						♂
+								
−	−						+	
−		−						♀
+								
−								
−	−						+	
−		−						♀
−								
((+))	+						+	
−		♀						♂
+			1 ccm Ser. all.	−				
++	+		1 „ „ + Pl.	+	+		+	
+		♀	1 „ „ + H.	−		♀		♀
−								
((+))			1 ccm Ser. all.	(+)				
+	+		1 „ „ + Pl. K.	(((+)))	−			
((+))		♀	1 „ „ + H. K.	+		−	+	
			1 „ „ + Pl. L.	++	+			
			1 „ „ + H. L.	((+))		♀		♂
−			1 ccm Ser. all.	−				
(+)	+		1 „ „ + Pl.	(((+)))	+		+	
(((+)))		♂	1 „ „ + H.	((+))		♂		♀
−			1 ccm Ser. all.	((+))				
(+)	+		1 „ „ + Pl.	(+)	+		+	
+		♂	1 „ „ + H.	−		♀		♀
−			1 ccm Ser. all.	(((+)))				
+++	+		1 „ „ + Pl.	++	+		+	
((+))		♂	1 „ „ + H.	+++		♂		♀
((+))			1 ccm Ser. all.	(((+)))				
++	+		1 „ „ + Pl.	(+)	+		+	
+	+		1 „ „ + H.	(+)		♂		♂
(((+)))		♀						

Lfd. Nr.	Nr. d. Vers.	Nr. d. Kuh	? Mon. tr.	Dat. d. Blutentnahme	A. D.	J. W.
14	23	83	6	31. 8. 27	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.	
15	29	106	6	2. 9. 27	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.	
16	30	2	$3^3/_4$	5. 9. 27	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.	
17	36	107	$2^3/_4$	6. 9. 27	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.	
18	37	4	4	7. 9. 27	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.	
19	39	91	3	8. 9. 27	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.	
20	45	6	4	9. 9. 27	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.	
21	52	5	$3^3/_4$	13. 9. 27	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.	
22	53	109	6	14. 9. 27	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.	
23	60	19	3	19. 9. 27	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.	408 428 409
24	67	96	7	20. 9. 27	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.	401 405 403
25	67a	96	7	20. 9. 27		
26	68	92	$7^1/_3$	22. 9. 27	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.	380 365 360

Ninhydrinreakt.	Voraussage tr.	Voraussage G.	A. S. R_2	Ninhydrinreakt.	Voraussage tr.	Voraussage G.	Resultat tr.	Resultat G.
((+))			1 ccm Ser. all.	−				
(+)	+		1 „ „ + Pl.	++	+		+	
(((+)))		♀	1 „ „ + H.	++		♂		♂
			1 „ „ + O.	+				
−			1 ccm Ser. all.	−				
+	+		1 „ „ + Pl.	−	−		+	
−		♀	1 „ „ + H.	−		−		♂
			1 „ „ + O.	−				
−			1 ccm Ser. all.	(+)				
+	+		1 „ „ + Pl.	(((+)))	−		+	
((+))		♂	1 „ „ + H.	−		−		♀
			1 „ „ + O.	((+))				
−			1 ccm Ser. all.	−				
+	+		1 „ „ + Pl.	(((+)))	+		+	
(((+)))		♂	1 „ „ + H.	((+))		♂		♂
−			1 ccm Ser. all.	−				
(+)	+		1 „ „ + Pl.	(+)	+		+	
((+))		♂	1 „ „ + H.	(((+)))		♂		♀
−			1 ccm Ser. all.	−				
+	+		1 „ „ + Pl.	((+))	+		+	
−		♀	1 „ „ + H.	−		♀		♀
((+))			1 ccm Ser. all.	−				
+	+		1 „ „ + Pl.	−	−		+	
+		♂	1 „ „ + H.	−		−		♂
−			1 ccm Ser. all.	+				
(+)	+		1 „ „ + Pl.	++	+		+	
(((+)))		♂	1 „ „ + H.	+		♀		♀
−			1 ccm Ser. all.	(+)				
++	+		1 „ „ + Pl. K.	+	+			
+		♂	1 „ „ + H. K.	+		♂	+	
			1 „ „ + Pl. L.	++	+			♂
			1 „ „ + H. L.	(+)		♀		
−			1 ccm Ser. all.	−				
(((+)))	+		1 „ „ + Pl.	((+))	+		+	
((+))		♂	1 „ „ + H.	(+)		♂		♀
(+)			1 ccm Ser. all.	−				
+	+		1 „ „ + Pl.	−	−		+	
((+))		♀	1 „ „ + H.	−		−		♂
			1,5 ccm Ser. all.	−				
			1,5 „ „ + Pl. K.	−	−			
			1,5 „ „ + H. K.	−		−	+	
			1,5 „ „ + Pl. L.	−	−			♂
			1,5 „ „ + H. L.	−		−		
+			1 ccm Ser. all.	((+))				
(+)	−		1 „ „ + Pl. K.	((+))	−		+	
((+))		−	1 „ „ + H. K.	((+))		−		♀
			1 „ „ + Pl. L.	+	+			
			1 „ „ + H. L.	(((+)))		♀		

Lfd. Nr.	Nr. d. Vers.	Nr. d. Kuh	? Mon. tr.	Dat. d. Blut-entnahme	A. D.	J. W.	Nin-hydrin-reakt.	Voraus-sage tr.	Voraus-sage G.
27	68a	92	$7^1/_3$	22. 9. 27	2 ccm Ser. all.	364	—		
					2 „ „ + Pl.	373	(((+)))	+	
					2 „ „ + H.	385	((+))		♂
28	74	34	8	23. 9. 27	2 ccm Ser. all.	396	—		
					2 „ „ + Pl.	408	((+))	+	
					2 „ „ + H.	407	((+))		♂
29	106	4	$5^1/_2$	25. 10. 27	1.5 ccm Ser. all.	387	—		
					1,5 „ „ + Pl.	395	+	+	
					1,5 „ „ + H.	407	+		♂
29a	106a	4	$5^1/_2$	25. 10. 27	inaktiviert				
					1,5 ccm Ser. all.	390	(+)		
					1,5 „ „ + Pl.	387	(+)	—	
					1,5 „ „ + H.	391	(+)		—
30	107	284	$7^3/_4$	8. 11. 27	1,5 ccm Ser. all.	400	—		
					1,5 „ „ + Pl.	418	+	+	
					1.5 „ „ + H.	409	((+))		♂
31	108	241	$7^1/_2$	8. 11. 27	1.5 ccm Ser. all.	396	(((+)))		
					1.5 „ „ + Pl.	404	((+))	+	
					1,5 „ „ + H.	415	(+)		♂
31a	108a	241	$7^1/_2$	8. 11. 27	inaktiviert				
					1,5 ccm Ser. all.	405	(((+)))		
					1.5 „ „ + Pl.	398	—	—	
					1,5 „ „ + H.	406	(((+)))		—
32	109	347	8	8. 11. 27	1,5 ccm Ser. all.	413	—		
					1.5 „ „ + Pl.	416	((+))	+	
					1,5 „ „ + H.	407	—		♀
33	113	324	$8^1/_2$	15. 11. 27	1,5 ccm Ser. all.	304	—		
					1.5 „ „ + Pl.	328	+	+	
					1,5 „ „ + H.	379	+		♂
34	114	368	9	15. 11. 27	1,5 ccm Ser. all.	305	—		
					1.5 „ „ + Pl.	334	+	+	
					1.5 „ „ + H.	355	(+)		♂
35	115	300	7	15. 11. 27	1,5 ccm Ser. all.	287	—		
					1.5 „ „ + Pl.	304	(+)	+	
					1.5 „ „ + H.	290	—		♀
36	131	188	$8^3/_4$	6. 12. 27	1,5 ccm Ser. all.	402	—		
					1,5 „ „ + Pl.	408	(+)	+	
					1,5 „ „ + H.	410	(+)		♂
37	132	277	$8^1/_2$	6. 12. 27	1,5 ccm Ser. all.	385	—		
					1.5 „ „ + Pl.	392	+	+	
					1.5 „ „ + H.	380	(+)		♂
38	133	221	$8^1/_2$	6. 12. 27	1,5 ccm Ser. all.	388	—		
					1,5 „ „ + Pl.	390	(+)	+	
					1,5 „ „ + H.	386	—		♀

A. S. R.$_2$	Ninhydrinreakt.	Voraussage tr.	Voraussage G.	A. S. R. II	Ninhydrinreakt.	Voraussage tr.	Voraussage G.	Resultat tr.	Resultat G.
								+	♀
1 ccm Ser. all.	—								
1 „ „ + Pl. K.	—	—						+	
1 „ „ + H. K.	—		—						♂
1 „ „ + Pl. L.	—	—							
1 „ „ + H. L.	—		—						
2 × angesetzt									
1 ccm Ser. all.	—			1 ccm Ser. all.	—				
1 „ „ + Pl.	—	—		1 „ „ + Pl.	(((+)))	+		+	
1 „ „ + H.	—		—	1 „ „ + H.	(((+)))		♂		♀
1 ccm Ser. all.	((+))			1 ccm Ser. all.	—				
1 „ „ + Pl.	(+)	+		1 „ „ + Pl.	((+))	+		+	
1 „ „ + H.	+		♂	1 „ „ + H.	(((+)))		♂		♂
1 ccm Ser. all.	((+))			1 ccm Ser. all.	—				
1 „ „ + Pl.	((+))	—		1 „ „ + Pl.	(((+)))	+		+	
1 „ „ + H.	+		—	1 „ „ + H.	—		♀		♂
1 ccm Ser. all.	—			1 ccm Ser. all.	—				
1 „ „ + Pl.	((+))	+		1 „ „ + Pl.	(+)	+		+	
1 „ „ + H.	+		♂	1 „ „ + H.	—		♀		♂
1 ccm Ser. all.	—			1 ccm Ser. all.	—				
1 „ „ + Pl.	+	+		1 „ „ + Pl.	((+))	+		+	
1 „ „ + H.	(+)		♂	1 „ „ + H.	—		♀		♂
1 ccm Ser. all.	—			1 ccm Ser. all.	—				
1 „ „ + Pl.	((+))	+		1 „ „ + Pl.	—	—		+	
1 „ „ + H.	+		♂	1 „ „ + H.	(((+)))		—		♀
1 ccm Ser. all.	—			1 ccm Ser. all.	—				
1 „ „ + Pl.	(((+)))	+		1 „ „ + Pl.	((+))	+		+	
1 „ „ + H.	((+))		♂	1 „ „ + H.	—		♀		♂
1 ccm Ser. all.	—			1 ccm Ser. all.	—				
1 „ „ + Pl.	(+)	+		1 „ „ + Pl.	(((+)))	+		+	
1 „ „ + H.	(+)		♂	1 „ „ + H.	—		♀		♂
1 ccm Ser. all.	(+)			1 ccm Ser. all.	—				
1 „ „ + Pl.	+	+		1 „ „ + Pl.	(+)	+		+	
1 „ „ + H.	(+)		♀	1 „ „ + H.	((+))		♂		♀
1 ccm Ser. all.	(+)			1 ccm Ser. all.	—				
1 „ „ + Pl.	+	+		1 „ „ + Pl.	+	+		+	
1 „ „ + H.	+		♂	1 „ „ + H.	—		♀		♂

Lfd. Nr.	Nr. d. Vers.	Nr. d. Kuh	? Mon. tr.	Dat. d. Blutentnahme	A. D.	J. W.	Ninhydrinreakt.	Voraussage tr.	Voraussage G.
39	134	340	9	6. 12. 27	1,5 ccm Ser. all.	370	—		
					1,5 „ „ + Pl.	390	(+)	+	
					1,5 „ „ + H.	375	—		♀
40	135	313	8	6. 12. 27	1,5 ccm Ser. all.	384	—		
					1,5 „ „ + Pl.	394	+	+	
					1,5 „ „ + H.	390	+		♀
41	136	365	8½	6. 12. 27	1,5 ccm Ser. all.	385	(((+)))		
					1,5 „ „ + Pl.	360	(+)	+	
					1,5 „ „ + H.	390	—		♀
42	137	351	6½	10. 12. 27	1,5 ccm Ser. all.	395	—		
					1,5 „ „ + Pl.	417	(+)	+	
					1,5 „ „ + H.	420	+		♂
43	138	205	8¾	10. 12. 27	1,5 ccm Ser. all.	413	((+))		
					1,5 „ „ + Pl.	410	((+))	—	
					1,5 „ „ + H.	423	+		--
44	139	389	8½	10. 12. 27	1,5 ccm Ser. all.	324	((+))		
					1,5 „ „ + Pl.	330	+	+	
					1,5 „ „ + H.	320	(((+)))		♀
45	140	293	7¾	10. 12. 27	1,5 ccm Ser. all.	395	—		
					1,5 „ „ + Pl.	398	(+)	+	
					1,5 „ „ + H.	406	+		♂
46	141	388	6¾	10. 12. 27	1 5 ccm Ser. all.	253	—		
					1,5 „ „ + Pl.	270	((+))	+	
					1,5 „ „ + H.	255	—		♀
47	142	327	8	10. 12. 27	1,5 ccm Ser. all.	309	((+))		
					1,5 „ „ + Pl.	340	+	+	
					1,5 „ „ + H.	300	((+))		♀
48	143	335	6¾	13. 12. 27	1,5 ccm Ser. all.	338	—		
					1 5 „ „ + Pl.	394	((+))	+	
					1,5 „ „ + H.	405	—		♀
49	144	055	6¼	13. 12. 27	1,5 ccm Ser. all.	400	—		
					1,5 „ „ + Pl.	410	(((+)))	+	
					1,5 „ „ + H.	416	(((+)))		♂
50	145	292	6½	13. 12. 27	1,5 ccm Ser. all.	369	(+)		
					1,5 „ „ + Pl.	377	+	+	
					1,5 „ „ + H.	380	—		♀
51	146	238	7	13. 12. 27	1,5 ccm Ser. all.	408	(((+)))		
					1,5 „ „ + Pl.	390	—	—	
					1,5 „ „ + H.	395	((+))		—
52	147	288	6¾	13. 12. 27	1,5 ccm Ser. all.	403	—		
					1,5 „ „ + Pl.	405	((+))	+	
					1,5 „ „ + H.	407	(+)		♂
53	148	322	6¾	13. 12. 27	1,5 ccm Ser. all.	400	—		
					1,5 „ „ + Pl.	408	+	+	
					1,5 „ „ + H.	394	—		♀

A. S. R.$_2$	Ninhydrinreakt.	Voraussage tr.	Voraussage G.	A. S. R. II	Ninhydrinreakt.	Voraussage tr.	Voraussage G.	Resultat tr.	Resultat G.
1 ccm Ser. all.	—			1 ccm Ser. all.	—				
1 „ „ + Pl.	+	+		1 „ „ + Pl.	((+))	+		+	
1 „ „ + H.	(+)		♂	1 „ „ + H.	+		♂		♂+♀
1 ccm Ser. all.	—			1 ccm Ser. all.	—				
1 „ „ + Pl.	+	+		1 „ „ + Pl.	((+))	+		+	
1 „ „ + H.	—		♀	1 „ „ + H.	—		♀		♀
1 ccm Ser. all.	—			1 ccm Ser. all.	—				
1 „ „ + Pl.	+	+		1 „ „ + Pl.	+	+		+	
1 „ „ + H.	—		♀	1 „ „ + H.	((+))		♂		♂
1 ccm Ser. all.	(((+)))			1 ccm Ser. all.	(((+)))				
1 „ „ + Pl.	(+)	+		1 „ „ + Pl.	+	+		+	
1 „ „ + H.	(+)		♂	1 „ „ + H.	((+))		♂		♂
1 ccm Ser. all.	—			1 ccm Ser. all.	(((+)))				
1 „ „ + Pl.	(+)	+		1 „ „ + Pl.	+	+		+	
1 „ „ + H.	(((+)))		♂	1 „ „ + H.	(+)		♂		♂
1 ccm Ser. all.	(((+)))			1 ccm Ser. all.	—				
1 „ „ + Pl.	(((+)))	—		1 „ „ + Pl.	(((+)))	+		+	
1 „ „ + H.	(((+)))		—	1 „ „ + H.	(+)		♂		♀
1 ccm Ser. all.	+			1 ccm Ser. all.	—				
1 „ „ + Pl.	(+)	—		1 „ „ + Pl.	+	+		+	
1 „ „ + H.	+		—	1 „ „ + H.	((+))		♂		♂
1 ccm Ser. all.	—			1 ccm Ser. all.	—				
1 „ „ + Pl.	+	+		1 „ „ + Pl.	+	+		+	
1 „ „ + H.	—		♀	1 „ „ + H.	+		♂		♂+♂
1 ccm Ser. all.	—			1 ccm Ser. all.	—				
1 „ „ + Pl.	(((+)))	+		1 „ „ + Pl.	((+))	+		+	
1 „ „ + H.	(((+)))		♂	1 „ „ + H.	((+))		♂		♀
1 ccm Ser. all.	—			1 ccm Ser. all.	—				
1 „ „ + Pl.	(((+)))	+		1 „ „ + Pl.	(((+)))	+		+	
1 „ „ + H.	(((+)))		♂	1 „ „ + H.	—		♀		♂+♀
1 ccm Ser. all.	—			1 ccm Ser. all.	—				
1 „ „ + Pl.	+	+		1 „ „ + Pl.	((+))	+		+	
1 „ „ + H.	—		♀	1 „ „ + H.	—		♀		♂+♂
1 ccm Ser. all.	—			1 ccm Ser. all.	((+))				
1 „ „ + Pl.	(((+)))	+		1 „ „ + Pl.	(((+)))	—		+	
1 „ „ + H.	—		♀	1 „ „ + H.	((+))		--		♀
1 ccm Ser. all.	—			1 ccm Ser. all.	—				
1 „ „ + Pl.	(((+)))	+		1 „ „ + Pl.	+	+		+	
1 „ „ + H.	((+))		♂	1 „ „ + H.	—		♀		♀
1 ccm Ser. all.	—			1 ccm Ser. all.	—				
1 „ „ + Pl.	—	—		1 „ „ + Pl.	—	—		+	
1 „ „ + H.	((+))		—	1 „ „ + H.	—		—		♂
1 ccm Ser. all.	—			1 ccm Ser. all.	—				
1 „ „ + Pl.	((+))	+		1 „ „ + Pl.	+	+		+	
1 „ „ + H.	((+))		♂	1 „ „ + H.	(((+)))		♂		♀

1a. Trächtige Rinder.

Lfd. Nr.	Nr. d. Versuchs	Nr. d. Kuh	? Mon. tr.	Dat. d. Blut-entnahme	A. D.	J. W.	Ninhydrin-reakt.	Voraussage tr.	Voraussage G.	A. D. 1	J. W.	Ninhydrin-reakt.	Voraussage tr.	Voraussage G.	Resultat tr.	Resultat G.
1	113	324	8½	15. 11 27.	1,5 ccm Ser. all.	304	—			1.5 ccm Ser. all.	462	—				
					1,5 „ „ + Pl.	328	+	+		1.5 „ „ + Pl.	463	(((+)))	+		+	
					1 5 „ „ + H.	379	+		♂	1,5 „ „ + H.	502	—		♀		♂
2	114	368	9	15. 11. 27	1,5 ccm Ser. all.	305	—			1,5 ccm Ser. all.	396	—				
					1,5 „ „ + Pl.	334	+	+		1,5 „ „ + Pl.	439	—	—		+	
					1,5 „ „ + H.	355	(+)		♂	1,5 „ „ + H.	416	—		—		♀
3	115	300	7	15. 11. 27	1,5 ccm Ser. all.	287	—			1,5 ccm Ser. all.	473	—				
					1,5 „ „ + Pl.	304	(+)	+		1,5 „ „ + Pl.	475	—	-		+	
					1.5 „ „ + H.	290	—		♀	1,5 „ „ + H.	452	—		—		♂
4	131	188	8¾	6. 12. 27	1,5 ccm Ser. all.	402	—			2 ccm Ser. all.	357	—				
					1,5 „ „ + Pl.	408	(+)	+		2 „ „ + Pl.	347	((+))	+		+	
					1,5 „ „ + H.	410	(+)		♂	2 „ „ + H.	350	—		♀		♂
5	132	277	8½	6. 12. 27	1,5 ccm Ser. all.	385	—			2 ccm Ser. all.	348	—				
					1,5 „ „ + Pl.	392	+	+		2 „ „ + Pl.	355	—	—		+	
					1,5 „ „ + H.	380	(+)		♂	2 „ „ + H.	360	—		—		♀
6	133	221	8½	6. 12. 27	1,5 ccm Ser. all.	388	—			2 ccm Ser. all.	355	—				
					1,5 „ „ + Pl.	390	(+)	+		2 „ „ + Pl.	350	—	—		+	
					1,5 „ „ + H.	386	—		♀	2 „ „ + H	345	—		—		♂
7	134	340	9	6. 12. 27	1,5 ccm Ser. all.	370	—			2 ccm Ser. all.	400	(((+)))				
					1,5 „ „ + Pl	390	(+)	+		2 „ „ + Pl.	400	((+))	+		+	
					1,5 „ „ + H.	375	—		♀	2 „ „ + H.	475	((+))		♂		♂+♀
8	135	313	8	6. 12. 27	1,5 ccm Ser. all.	384	—			2 ccm Ser. all.	391	(+)				
					1,5 „ „ + Pl.	394	+	+		2 „ „ + Pl.	399	+	+		+	
					1,5 „ „ + H.	390	—		♀	2 „ „ + H.	386	+		♂		♀
9	136	365	8½	6. 12. 27	1,5 ccm Scr. all.	385	(((+)))			2 ccm Ser. all.	392	(((+)))				
					1,5 „ „ + Pl.	360	(+)	+		2 „ „ + Pl.	400	+	+		+	
					1 5 „ „ + H.	390	—		♀	2 „ „ + H.	388	(((+)))		♀		♂

10	137	351	$6^1/_2$	10. 12. 27	1,5 ccm Ser. all.	395	—			2 ccm Ser. all.	332	—				+		♂		
					1,5 „ „ + Pl.	417	(+)	+		2 „ „ + Pl.	331	(((+)))	+		♂					
					1,5 „ „ + H.	420	+		♂	2 „ „ + H.	320	(((+)))		♂						
11	138	205	$8^3/_4$	10. 12. 27	1,5 ccm Ser. all.	413	((+))			2 ccm Ser. all.	295	—								
					1,5 „ „ + Pl.	410	((+))	—		2 „ „ + Pl.	299	(((+)))	+			+		♂		
					1,5 „ „ + H.	423	+		—	2 „ „ + H.	302	(((+)))		♂						
12	139	389	$8^1/_2$	10. 12. 27	1,5 ccm Ser. all.	324	((+))			2 ccm Ser. all.	279	—								
					1,5 „ „ + Pl.	330	+	+		2 „ „ + Pl.	309	(((+)))	+			+		♂		
					1,5 „ „ + H.	320	(((+)))		♀	2 „ „ + H.	300	(((+)))		♂						
13	140	293	$7^3/_4$	10. 12. 27	1,5 ccm Ser. all.	395	—			2 ccm Ser. all.	370	((+))								
					1,5 „ „ + Pl.	398	(+)	+		2 „ „ + Pl.	371	(+)	+			+		♂		
					1,5 „ „ + H.	406	+		♂	2 „ „ + H.	356	(((+)))		♀						
14	141	388	$6^3/_4$	10. 12. 27	1,5 ccm Ser. all.	253	—			2 ccm Ser. all.	372	((+))								
					1,5 „ „ + Pl.	270	((+))	+		2 „ „ + Pl.	374	(+)	+			+		♂+♂		
					1,5 „ „ + H.	355	—		♀	2 „ „ + H.	377	(((+)))		♀						
15	142	327	8	10. 12. 27	1,5 ccm Ser. all.	309	((+))			2 ccm Ser. all.	374	—								
					1,5 „ „ + Pl.	340	+	+		2 „ „ + Pl.	378	(((+)))	+			+		♀		
					1,5 „ „ + H.	300	((+))		♀	2 „ „ + H.	362	((+))		♂						
16	143	335	$6^3/_4$	13. 12. 27	1,5 ccm Ser. all.	383	—			2 ccm Ser. all.	358	(((+)))								
					1,5 „ „ + Pl.	394	((+))	+		2 „ „ + Pl.	319	(+)	+			+		♂+♀		
					1,5 „ „ + H.	405	—		♀	2 „ „ + H.	340	(+)		♂						
17	144	055	$6^1/_4$	13. 12. 27	1,5 ccm Ser. all.	400	—			2 ccm Ser. all.	320	(+)								
					1,5 „ „ + Pl.	410	(((+)))	+		2 „ „ + Pl.	334	(((+)))	—			+		♂+♂		
					1,5 „ „ + H	416	(((+)))		♂	2 „ „ + H.	335	(+)		—						
18	145	292	$6^1/_2$	13. 12. 27	1,5 ccm Ser. all.	369	(+)			2 ccm Ser. all.	328	(((+)))								
					1,5 „ „ + Pl.	377	+	+		2 „ „ + Pl.	328	+	+			+		♀		
					1,5 „ „ + H.	380	—		♀	2 „ „ + H.	327	(((+)))		♀						
19	146	238	7	13. 12. 27	1,5 ccm Ser. all.	408	(((+)))			2 ccm Ser. all.	349	(((+)))								
					1,5 „ „ + Pl.	390	—	—		2 „ „ + Pl.	357	((+))	+			+		♀		
					1,5 „ „ + H.	359	((+))		—	2 „ „ + H.	350	(((+)))		♀						
20	147	288	$6^3/_4$	13. 12. 27	1,5 ccm Ser. all.	403	--			2 ccm Ser. all.	350	—								
					1,5 „ „ + Pl.	405	((+))	+		2 „ „ + Pl.	355	(((+)))	+			+		♂		
					1,5 „ „ + H.	407	(+)		♂	2 „ „ + H.	358	(((+)))		♂						
21	148	322	$6^5/_4$	13. 12. 27	1,5 ccm Ser. all.	400	—			2 ccm Ser. all.	332	—								
					1,5 „ „ + Pl.	408	+	+		2 „ „ + Pl.	333	(((+)))	+			+		♀		
					1,5 „ „ + H.	394	—		♀	2 „ „ + H.	347	—		♀						

2. Männliche Rinder.

Lfd. Nr.	Nr. d. Vers.	Blutentnahme Art	Blutentnahme Datum	Tierart	A. D.	Ninhydrinreakt.	A. S. R_2	Ninhydrinreakt.
1	6	Halsstich	30. 6. 27	Schl.-Bulle	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.	+ + +		
2	7	„	4. 7. 27	„	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.	+ − −		
3	8	„	8. 7. 27	„	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.	− (+) (+)		
4	9	„	8. 7. 27	„	1 ccm Ser. all. 1 „ „ + Pl. 1 „ „ + H.	− − −		
5	11	„	21. 7. 27	„	Vordialyse 2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.	− − −		
6	13	Punktion	17. 8. 27	„	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H. 2 „ „ + O.	+ + + +		
7	16	„	24. 8. 27	„	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.	((−)) ((+)) ((+))	1 ccm Ser. all. 1 „ „ + Pl. 1 „ „ + H.	+ + +++
8	26	Halsstich	1. 9. 27	„	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.	(((+))) (((+))) (((+)))	1 ccm Ser. all. 1 „ „ + Pl. 1 „ „ + H.	− − (((+)))
9	28	„	1. 9. 27	„	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.	(+) (+) (+)		
10	32	„	5. 9. 27	„			1 ccm Ser. all. 1 „ „ + Pl. 1 „ „ − H. 1 „ „ + O.	++ +++ − +++
11	33	„	5. 9. 27	Schl.-Ochse	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.	(((+))) (((+))) −		
12	35	„	5. 9. 27	„	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.	+++ (+) ++		
13	38	Punktion	7. 9. 27	Schl.-Bulle	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.	− − −		
14	40	Halsstich	8. 9. 27	Schl.-Ochse			1 ccm Ser. all. 1 „ „ + Pl. 1 „ „ + H.	− (+) −
15	41	„	8. 9. 27	„	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ − Pl. 1,5 „ „ + H.	− − (+)		

Lfd. Nr.	Nr. d. Vers.	Blutentnahme Art	Blutentnahme Datum	Tierart	A. D.	J. W.	Ninhydrinreakt.	A. S. R.$_2$	Ninhydrinreakt.
16	42	Halsstich	8. 9. 27	Schl.-Ochse	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.		+ + (+)		
17	46	„	12. 9. 27	Schl.-Bulle	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.		(+) (((+))) (((+)))		
18	47	„	12. 9. 27	„				1 ccm Ser. all. 1 „ „ + Pl. K. 1 „ „ + H. K. 1 „ „ + Pl. L. 1 „ „ + H. L.	(+) ++ ((+)) ++ (((+)))
19	48	„	12. 9. 27	Schl.-Ochse	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.		(+) (((+))) ((+))		
20	49	„	12. 9. 27	„	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.		((+)) (((+))) (+)		
21	54	„	15. 9. 27	Schl.-Bulle	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.		— — —	1 ccm Ser. all. 1 „ „ + Pl. K. 1 „ „ + H. K. 1 „ „ + Pl. L. 1 „ „ + H. L.	— — — + —
22	55	„	15. 9. 27	Schl.-Ochse	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.		— + +		
23	56	„	15. 9. 27	„	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.	347 340 340	(+) (+) +		
24	57	„	15. 9. 27	„	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.		— — —		
25	61	„	19. 9. 27	Schl.-Bulle	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.		— — ((+))		
26	62	„	19. 9. 27	„	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.		— ((+)) ((+))		
27	75	„	26. 9. 27	„	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.		— — ((+))	1 ccm Ser. all. 1 „ „ + Pl. 1 „ „ + H.	— — —
28	76	„	26. 9. 27	Schl.-Ochse	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.	359 364 383	((+)) — ((+))	1 ccm Ser. all. 1 „ „ — Pl. 1 „ „ + H.	— — —
29	77	„	26. 9. 27	„	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.		(((+))) — (+)		

Lfd. Nr.	Nr. d. Vers.	Blutentnahme Art	Blutentnahme Datum	Tierart	A. D.	J. W.
30	78	Halsstich	26. 9. 27	Schl.-Ochse	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.	399 397 390
31	79	„	26. 9. 27	„	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.	
32	80	„	26. 9. 27	„	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.	
33	81	Punktion	28. 9. 27	Schl.-Bulle	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.	339 338 339
34	82	Halsstich	29. 9. 27	„		
35	83	„	29. 9. 27	„	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.	391 391 395
36	84	„	29. 9. 27	Schl.-Ochse	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.	380 375 381
37	85	„	29. 9. 27	„	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.	392 388 387
38	86	„	3. 10. 27	„	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.	376 370 375
39	87	„	3. 10. 27	„	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.	385 380 377
40	88	„	3. 10. 27	„	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.	402 400 412
41	89	„	3. 10. 27	„	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl 1,5 „ „ + H.	389 388 386
42	90	„	6. 10. 27	„	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.	381 382 382
43	91	„	6. 10. 27	„	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.	387 396 386
44	92	„	6. 10. 27	„		

Ninhydrin-reakt.	A. S. R.$_2$	Ninhydrin-reakt.	A. S. R. II	Ninhydrin-reakt.
((+))	1 ccm Ser. all.	—		
(((+)))	1 „ „ + Pl.	—		
((+)))	1 „ „ + H.	(((+)))		
+				
—				
—				
(+)				
—				
((+))				
(+)	1 ccm Ser. all.	((+))		
(+)	1 „ „ + Pl.	((+))		
(((+)))	1 „ „ + H.	(+)		
	1 ccm Ser. all.	—		
	1 „ „ + Pl.	—		
	1 „ „ + H.	—		
—	1 ccm Ser. all.	—		
—	1 „ „ + Pl.	—		
((+))	1 „ „ + H.	—		
—				
—				
—				
—				
—				
—				
((+)))			1 ccm Ser. all.	—
(((+)))			1 „ „ + Pl.	—
(((+)))			1 „ „ + H.	—
(((+)))			1 ccm Ser. all.	—
(((+)))			1 „ „ + Pl.	—
(((+)))			1 „ „ + H.	—
(+)	1 ccm Ser. all.	—	1 ccm Ser. all.	—
(+)	1 „ „ + Pl.	—	1 „ „ + Pl.	(((+)))
+	1 „ „ + H.	—	1 „ „ + H.	—
(+)	1 ccm Ser. all.	—	1 ccm Ser. all.	—
(((+)))	1 „ „ + Pl.	—	1 „ „ + Pl.	—
((+))	1 „ „ + H.	—	1 „ „ + H.	—
—			1 ccm Ser. all.	—
—			1 „ „ + Pl.	—
—			1 „ „ + H.	—
—			1 ccm Ser. all.	—
(+)			1 „ „ + Pl.	—
—			1 „ „ + H.	—
	1 ccm Ser. all.	—	1 ccm Ser. all.	—
	1 „ „ + Pl.	—	1 „ „ + Pl.	(((+)))
	1 „ „ + H.	—	1 „ „ + H.	—

Lfd. Nr.	Nr. d. Vers.	Blutentnahme Art	Blutentnahme Datum	Tierart	A. D.	J. W.
45	93	Halsstich	6. 10. 27	Schl.-Ochse		
46	94	„	10. 10. 27	„	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.	372 372 380
47	95	„	10. 10. 27	„	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.	393 394 392
48	96	„	10. 10. 27	„		
49	97	„	10. 10. 27	„		
50	98	„	13. 10. 27	„	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.	382 387 385
51	99	„	13. 10. 27	„	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.	397 398 402
52	100	„	13. 10. 27	„		
53	101	„	13. 10. 27	„		
54	102	„	17. 10. 27	„	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.	392 406 428
55	103	„	17. 10. 27	„	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.	409 410 408
56	104	„	17. 10. 27	„		
57	105	„	17. 10. 27	„		

Ninhydrin-reakt.	A. S. R.$_2$	Ninhydrin-reakt.	A. S. R. II	Ninhydrin-reakt.
	1 ccm Ser. all.	—	1 ccm Ser. all.	—
	1 „ „ + Pl.	—	1 „ „ + Pl.	—
	1 „ „ + H.	—	1 „ „ + H.	+
—			1 ccm Ser. all.	—
—			1 „ „ + Pl	—
—			1 „ „ + H.	—
((+))			1 ccm Ser. all.	—
((+))			1 „ „ + Pl.	—
((+))			1 „ „ + H.	—
	1 ccm Ser. all.	—	1 ccm Ser. all.	—
	1 „ „ + Pl.	—	1 „ „ + Pl	((+))
	1 „ „ + H.	—	1 „ „ + H.	+
	1 ccm Ser. all.	—	1 ccm Ser all.	—
	1 „ „ + Pl.	—	1 „ „ + Pl.	—
	1 „ „ + H.	—	1 „ „ + H.	—
—			1 ccm Ser. all.	—
—			1 „ „ + Pl.	—
—			1 „ „ + H.	—
—			1 ccm Ser. all.	—
—			1 „ „ + Pl.	—
—			1 „ „ + H.	—
			1 ccm Ser. all.	—
			1 „ „ + Pl	—
			1 „ „ + H.	—
			1 ccm Ser. all.	—
			1 „ „ + Pl.	—
			1 „ „ + H.	((+))
—			1 ccm Ser. all.	(((+)))
(+)			1 „ „ + Pl.	(+)
+			1 „ „ + H.	+
—			1 ccm Ser. all.	—
—			1 „ „ + Pl.	—
—			1 „ „ + H.	—
	1 ccm Ser. all.	—	1 ccm Ser. all.	—
	1 „ „ + Pl.	—	1 „ „ + Pl.	—
	1 „ „ + H.	—	1 „ „ + H.	(+)
	1 ccm Ser. all.	—	1 ccm Ser. all.	—
	1 „ „ + Pl.	—	1 „ „ + Pl.	—
	1 „ „ + H.	—	1 „ „ + H.	—

2a. Männliche Rinder.

Lfd. Nr.	Nr. d. Vers.	Blutentnahme Art	Blutentnahme Datum	Tierart	A. D.$_1$	J. W.	Ninhydrinreakt.
1	110	Halsstich	14. 11. 27	Schl.-Ochse	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.	136 126 130	— — —
2	111	„	14. 11. 27	„	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.	131 148 175	— — —
3	112	„	14. 11. 27	„	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.	182 164 192	— — —
4	116	„	17. 11. 27	Schl.-Bulle	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.	354 356 349	((+)) ((+)) ((+))
5	117	„	17. 11. 27	Schl.-Ochse	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.	355 371 370	— (+) (+)
6	118	„	17. 11. 27	„	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.	334 331 338	((+)) ((+)) —
7	119	„	21. 11. 27	„	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.	302 300 306	— — —
8	120	„	21. 11. 27	„	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.	270 275 273	— — —
9	121	„	21. 11. 27	„	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.	264 265 261	— — —
10	122	„	24. 11. 27	Schl.-Bulle	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.	324 310 320	— (((+))) (((+)))
11	123	„	24. 11. 27	„	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.	318 323 324	(((+))) — (((+)))
12	124	„	24. 11. 27	„	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.	313 310 300	— — —
13	125	„	28. 11. 27	Schl.-Ochse	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.	288 286 290	— — —
14	126	„	28. 11. 27	„	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.	288 276 280	(((+))) (((+))) ((+))
15	127	„	28. 11. 27	„	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.	284 296 299	(((+))) — (((+)))
16	150	„	15. 12. 27	Schl.-Bulle	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.	387 388 390	(((+))) (((+))) (((+)))

3. Weibliche nichtträchtige Rinder.

Lfd. Nr.	Nr. d. Vers.	Blutentnahme Art	Blutentnahme Datum	Tierart	A. D.	J. W.	Ninhydrinreakt.
1	20	Halsstich	29. 8. 27	Schl.-Kuh	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.		— — —
2	21	„	29. 8. 27	„	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.		— — —
3	24	„	1. 9. 27	„	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.		((+)) ((+)) (((+)))
4	25	„	1. 9. 27	„	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.		((+)) ((+)) ((+))
5	27	„	1. 9. 27	„	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.		((+)) ((+)) ((+))
6	31	„	5. 9. 27	Schl.-Färse	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.		— (((+))) —
7	34	„	5. 9. 27	„	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.		+ + (((+)))
8	43	„	8. 9. 27	„	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.		((+)) ((+)) —
9	44	„	8. 9. 27	„	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.		(+) (+) (+)
10	50	„	12. 9. 27	„	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.		— — —
11	51	„	12. 9. 27	„	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.		(((+))) (((+))) (((+)))
12	58	„	15. 9. 27	„	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.		— — —
13	59	„	15. 9. 27	„	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.	334 305 321	(((+))) — —
14	63	„	19. 9. 27	„	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.		— — —
15	64	„	19. 9. 27	„	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.		+ + +
16	70	„	22. 9. 27	„	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.		— (+) (+)

Lfd. Nr.	Nr. d. Vers.	Blutentnahme Art	Blutentnahme Datum	Tierart	A. D.	Ninhydrinreakt.
17	71	Halsstich	22. 9. 27	Schl.-Färse	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.	— (((+))) +
18	72	„	22. 9. 27	„	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.	+ + +
19	73	„	22. 9. 27	„	1,5 ccm Ser. all. 1,5 „ „ + Pl. 1,5 „ „ + H.	— — —

3a. Weibliche nichtträchtige Rinder.

Lfd. Nr.	Nr. d. Vers.	Blutentnahme Art	Blutentnahme Datum	Tierart	A. S. R.$_2$	Ninhydrinreakt.
1	65	Halsstich	19. 9. 27	Schl.-Färse	1 ccm Ser. all. 1 „ „ + Pl. 1 „ „ + H. 1 „ „ + O.	— — — —
2	66	„	19. 9. 27	„	1 ccm Ser. all. 1 „ „ + Pl. 1 „ „ + H.	— — —
3	69	„	22. 9. 27	„	1 ccm Ser. all. 1 „ „ + Pl. 1 „ „ + H.	— (((+))) —

3b. Weibliche nichtträchtige Rinder.

Lfd. Nr.	Nr. d. Vers.	Blutentnahme Art	Blutentnahme Datum	Tierart	A. D. 1	J. W.	Ninhydrinreaktion
1	128	Halsstich	1. 12. 27	Schl.-Färse	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.	370 370 369	(((+))) (((+))) ((+))
2	129	„	1. 12. 27	„	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.	372 375 377	((+)) ((+)) ((+))
3	130	„	1. 12. 27	„	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.	350 360 368	((+)) (((+))) —
4	149	„	15. 12. 27	„	2 ccm Ser. all. 2 „ „ + Pl. 2 „ „ + H.	400 384 410	((+)) (((+))) (+)

Literatur.

Erklärung der Abkürzungen

Kl. W.	= Klinische Wochenschrift
D. m. W.	= Deutsche medizinische Wochenschrift
M. m. W.	= Münchener „ „
B. kl. W.	= Berliner klinische „
W. kl. W.	= Wiener „ „
Zbl. f. Gyn.	= Zentralblatt für Gynäkologie
Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gyn.	= Monatsschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie
Journ. f. Geburtskd. u. Gyn.	= Journal für Geburtskunde und Gynäkologie
Zeitschr. f. Immunitätsf.	= Zeitschrift f. Immunitätsforschung u. experimentelle Therapie
D. T. W.	= Deutsche Tierärztliche Wochenschrift
B. T. W.	= Berliner „ „
M. T. W	= Münchener „ „
W. T. W.	= Wiener „ „
Arch. f. wiss. u. prakt. Tierhk.	= Archiv für wissenschaftliche und praktische Tierheilkunde
Tierärztl. Rundsch.	= Tierärztliche Rundschau
Zeitschr. f. Tiermedizin	= Zeitschrift für Tiermedizin
Zeitschr. f. Veterinärkd.	= „ „ Veterinärkunde
Zeitschr. f. Gestütskd.	= „ „ Gestütskunde
Zentralbl. f. Bakt., Parasitenkd. u. ...	= Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und ...
Zeitschr. f. Tierz. u. Züchtungsbiol.	= Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie
Journ. f. Ldw.	= Journal für Landwirtschaft
Ldw. Jahrb.	= Landwirtschaftliche Jahrbücher
Flugschr. d. D. G. f. Züchtungskd.	= Flugschrift der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde
Arb. d. D. G. f. Züchtungskd.	= Arbeiten der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde
Züchtungskd.	= Züchtungskunde
Jahrb. f. wiss. u. prakt. Tierz.	= Jahrbuch für wissenschaftliche und praktische Tierzucht
Handb. d. biol. Arbeitsmeth.	= Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden
Zeitschr. f. Physiol. Chemie	= Zeitschrift für Physiologische Chemie
Kolloidzeitschr.	= Kolloidzeitschrift
Biochem. Zeitschr.	= Biochemische Zeitschrift
Fermentf.	= Fermentforschung
Chem. Zentrbl.	= Chemisches Zentralblatt
Zeitschr. f. angew. Chemie	= Zeitschrift für angewandte Chemie
Zeitschr. f. wissensch. Photographie, ...	= Zeitschrift für wissenschaftliche Photographie, ...
Biol. Zentralbl.	= Biologisches Zentralblatt
Vorw.	= Vorwort
Ref.	= Referat

1. Emil Abderhalden, Die Abderhaldensche Reaktion, 5. Aufl. 1922, S. 75.
2. — —, Die Abderhaldensche Reaktion 1922, S. 78.
3. Prof. Dr. Keller, Über das Verhalten der Eihäute bei der Zwillingsträchtigkeit des Rindes, W. T. W. 1916, S. 513.
4. — —, Über Geschlechtstransformation beim Säugetier. Betrachtungen über die Entstehung der Geschlechtsmißbildung beim unfruchtbaren Zwilling des Rindes, W. T. W. 1922, S. 193.

5. Prof. Dr. J. Richter, Zwillings- und Mehrlingsgeburten bei unseren landwirtschaftlichen Säugetieren. Arb. d. D. Ges. f. Zücht., H. 29.
6. Waldstein u. Ekler, Der Nachweis resorbiertem Spermas im weiblichen Organismus. Zbl. f. Gyn. 1913, S. 1504.
7. W. Lüttge u. v. Mertz, Alkohol-Extrakt-Reaktion, A.-E.-R. 1927.
8. Emil Abderhalden, Die Abderhaldensche Reaktion, 5. Aufl. 1922, Vorw. III/IV.
9. E. Kaufmann. Der praktische Wert der interferometrischen Methode der Abderhaldenschen Reaktion. Kl. W. 1926, 43, S. 1557.
10. A. Streck, Theorie und Praxis der Geschlechtsvoraussage mit der interferometrischen Methode. Ref. i. Zbl. f. Gyn. 1927, 43, S. 2770.
11. Prof. Dr. E. Küster u. Dr. phil. K. Koulen, Fehlerquellen bei Verwendung des Interferometers zum Nachweis der Abderhaldenschen Reaktion und Versuche zu ihrer Vermeidung. Zbl. f. Gyn. 1927, 13, S. 770.
12. H. Franken, Erfahrungen zu dem Versuch, eine exakte Diagnose von Gravidität mit Geschlechtsbestimmung, Tumoren usw. durch Opzime mit der interferometrischen Meßmethode zu stellen. Zbl. f. Gyn. 1927, 11, S. 660.
13. A. Streck, Experimentelle Kritik der interferometrischen Methode. D. m. W. 1927, 12, S. 484.
14. Hellmuth, Ist eine Graviditätsdiagnose mit der interferometrischen Methode in ihrer gegenwärtigen Form möglich? Zbl. f. Gyn. 1926, 51 a, S. 3405.
15. F. Runge, Diagnostische Erfahrungen mit der Interferometrie. I. Mitt. Zbl. f. Gyn. 1926, S. 1297.
16. — —, Interferometrische Untersuchungen. II. Mitteilung: Zur Kritik der Methode. Zbl. f. Gyn. 1926, 23, S. 1490.
17. Kleesattel, Interferometrische Untersuchungen. Zbl. f. Gyn. 1926, 7, S. 429.
18. A. Streck, Fehlerquellen bei der Interferometrie. Zbl. f. Gyn. 1925, 45, S. 2538.
19. Dr. H. Kleesättel, Schwangerschaftsdiagnose und Geschlechtsbestimmung mit Hilfe der Interferometrie. Kl. W. 1926, 5. Jg., 18, S. 796.
20. E. Abderhalden, Weitere Studien über die Abderhaldensche Reaktion. Fermentf. 1927, 9. Jg., 2. H., S. 119.
21. O. Wellmann u. R. Manninger, Über die Brauchbarkeit des interferometrischen Verfahrens zur Ermittelung der Trächtigkeit bei Stuten. Zeitschr. f. Tierz.- u. Zücht.-Biol. Bd. 8, H. 2, S. 305.
22. E. Kaufmann, Vom Irrtum der Interferometerdiagnostik. D. m. W. 1927, 41, S. 1731.
23. A. Streck. Kann mit der interferometrischen Methode die intrauterine Geschlechtsvorhersage gestellt werden? D. m. W. 1927, Jg. 53, 8, S. 312.
24. K. Hellmuth, Sind die für die interferometrische Graviditätsdiagnose notwendigen Plazentaopzime in ihrer gegenwärtigen Form spezifisch? Kl. W. 1926, 51, S. 2406.
25. G. Pfeffer, Über die klinische Brauchbarkeit der interferometrischen Methode zum Nachweis der Abderhaldenschen Reaktion. D. m. W. 1927, 47, S. 1981.
26. E. Kaufmann, Experimentelle Untersuchungen zur interferometrischen Methode der Abderhaldenschen Reaktion. M. w. W. 1927, 42, S. 1804.
27. Prof. Dr. Schmidt, Über neuere Versuche zur frühzeitigen Feststellung der Trächtigkeit. Journ. f. Landw. Bd. 71., H. 1, S. 1.
28. E. Wendt, Der frühzeitige Trächtigkeitsnachweis bei Schweinen mittels der interferometrischen Methode. Journ. f. Landw. Bd. 71, H. 1, S. 9.
29. A. Sax. Von welchem Zeitpunkt ab läßt sich die vorhandene Trächtigkeit bei Schweinen mittels der interferometrischen Methode erkennen? Journ. f. Landw. Bd. 71, H. 1, S. 14.
30. Otto Germann, Über den frühzeitigen Trächtigkeitsnachweis bei Pferden nach der „Interferometrischen Methode". Landw. Jahrb. Bd. 57, H. 4, S. 539.

31. Pollner, In. Dissertation, München 1923, angeführt bei O. Wellmann und R. Manninger, S. 20.
32. Amschler, Über die interferometrische Methode zur frühzeitigen Feststellung der Trächtigkeit bei Pferden. Dissertation, München 1922.
33. W. Lüttge u. v. Mertz, A.-E.-R., Vorwort X.
34. Dr. phil. K. H. Slotta, gemeinsam mit Dr. med. Wenger u. Walter, Ist eine Geschlechtsvoraussage nach Lüttge und v. Mertz-Sellheim möglich? Zbl. f. Gyn. 1926, 25, S. 1630.
35. M. Neu, Zur Kritik der frühgraviditätsdiagnostischen Methode. Ref. i. Zbl. f. Gyn. 1924, 48, S. 2665.
36. L. Deak, Bemerkungen zu der Arbeit Lüttges (i. Zbl. f. Gyn. 1924, 21, 1139) „Junge oder Mädchen". Zbl. f. Gyn. 1924, S. 1805.
37. H. Munter u. E. Gräfenberg, Zur serologischen „Schnellreaktion" der Frühschwangerschaft. II. Mitteilung: „Die Alkoholreaktion." Zbl. f. Gyn. 1927, S. 705.
38. Kamniker, Dr. H., Zur serologischen Schwangerschaftsdiagnose. Zbl. f. Gyn. 1927, 2, S. 78.
39. H. Munter u. E. Gräfenberg, Weitere Untersuchungen zur serologischen „Schnellreaktion" der Frühschwangerschaft. D. m. W. 1927, 34, S. 1418. III. Mitteilung über die Formalin-Plazentaantigene.
40. Dr. phil. Slotta, Ein letztes Wort zur Geschlechtsvoraussage nach Lüttge u. v. Mertz. Zbl. f. Gyn. 1926, 48, S. 3068.
41. Schmidt-Ott, Die Geschlechtsvorherbestimmung des Fötus in utero mit der serologischen Alkoholreaktion (Testesfremdreaktion) nach Lüttge-v. Mertz. D. m. W. 1925, Nr. 12, S. 469.
42. Dr. S. Joseph u. Dr. E. Rabau, Zur Frage der Brauchbarkeit der Lüttge-v. Mertz Reaktion. Zugleich ein Vergleich der Alkohol-Extrakt-Reaktion (A.-E.-R.) und der Maturinreaktion. D. m. W. 1926, 52, S. 2191.
43. Krupsky (Kyjiw), Geschlechtsbestimmung der Frucht mittels der Alkohol-Substratreaktion nach Lüttge und v. Mertz. Ukrainski meditschni wisti Nr. 4; Ref. D. m. W. 1927, 34, S. 1451.
44. Dr. med. G. Musa, Beitrag zur Beurteilung der erweiterten Abderhaldenschen Reaktion (nach Sellheim). Zbl. f. Gyn. 1926, Nr. 9, S. 520.
45. V. Kafka, Serologische Studien über die Vorgänge beim Ablauf des Dialysierversuches nach Abderhalden. Zeitschr. f. Immunitätsforsch. 1916, Orig.-Bd. 25, H. 3, S. 266.
46. — —, Über das Schicksal des Komplements während des Ablaufes des Dialysierversuchs nach Abderhalden. M. m. W. 1916, 23, S. 825.
47. Dr. H. De Waele, La réaction d'Abderhalden est une globulinolyse. Zeitschr. f. Immunitätsf. 1914, Orig.-Bd. 22, S. 170.
48. — —, La réaction d'Abderhalden est en rapport avec la présence de l'antithrombine dans le sang. Zeitschr. f. Immunitätsf. 1914, Orig.-Bd. 21, S. 83.
49. V. Kafka, Sitzung des ärztl. Vereins zu Hamburg 1914; 172, B. kl. W. 1914, 14, S. 670.
50. Dr. Z. Steisung, Über die Natur des bei der Abderhaldenschen Reaktion wirksamen Fermentes. M. m. W. 1913, 28, S. 1535.
51. E. Abderhalden, Weitere Studien über die Abderhaldensche Reaktion. Fermentf. 1927, H. 2, S. 119.
52. Dr. med. G. Franzen, Ein Beitrag zur Frage über die Natur der Stoffe, die die Bildung von Abwehrfermenten im Organismus veranlassen. Fermentf. 1926, 8. Jg., S. 308.
53. E. Abderhalden und E. Wertheimer, Fortgesetzte Studien über das Wesen der sogenannten Abderhaldenschen Reaktion. IX. Mitteilung Fermentf. 1922, Bd. 6, S. 263.
54. Le Roy H. Sloan, Über den Ursprung der proteolytischen Fermente. II. Über den Charakter bestimmter Fermente. Americ. Journ. Physiol. 1927, 42, 558—71; Ref. Chem. Zbl. 1922, III, S. 562.

55. Le Roy H. Sloan, Der Ursprung des proteolytischen Fermentes des Blutes. Americ. Journ. Physiol. 1915, 39, 9—19. Ref. chem. Zbl. 1916, I, S. 799.
56. P. F. Plaut, Über den Mechanismus der Abbauvorgänge bei dem Abderhaldenschen Dialysierverfahren. Zeitschr. f. Immunnitätsf. 1916, Orig.-Bd. 24, S. 361.
57. E. Abderhalden, Die Abderhaldensche Reaktion. 1922, 5. Aufl.
58. — —, Die Abderhaldensche Reaktion. 1922, S. 197.
59. E. Abderhalden und J. Hartmann, Weitere Forschungen über das Wesen der Abderhaldenschen Reaktion. Fermentf. 9. Jg., 2. H., S. 228.
60. Stephan, R., Die Natur der sogenannten Abwehrfermente. M. m. W. 1914, 14, S. 801.
61. Dr. A. Hauptmann, Das Wesen der Abwehrfermente bei der Abderhaldenschen Reaktion. M. m. W. 1914, 21, S. 1167.
62. M. Demmel, Interferometrische Untersuchungen an Rinderserum zur Feststellung der Trächtigkeit bei Kühen. In.-Dissertation, München; Ref. M. T. W. 1925, 23, S. 512.
63. W. Lüttge u. W. v. Mertz, Alkohol-Extrakt-Reaktion, 1927.
64. — —, Alkohol-Extrakt-Reaktion, 1927, S. 28.
65. — —, Alkohol-Extrakt-Reaktion, 1927, S. 55.
66. — —, Alkohol-Extrakt-Reaktion, 1927, S. 207.
67. E. R. Wecke, Die frühzeitige Feststellung der Trächtigkeit bei den Haustieren. 35. Flugschr. d. D. G. f. Züchtungskd.
68. E. Abderhalden, Die Abderhaldensche Reaktion. 1922, 5. Aufl., S. 197.
69. — —, Fortgesetzte Studien über das Wesen der sogenannten Abderhaldenschen Reaktion. X. Mitteilung. Der Einfluß von Toluol, Chloroform und Phenol auf die physikalisch-chemischen Eigenschaften von Blutplasma bezw. -Serum. Fermentf. 1922, 6. Bd., S. 340.
70. — —, Die Abderhaldensche Reaktion. 1922, 5. Aufl., S. 148.
71. W. Lüttge u. W. v. Mertz, Alkohol-Extrakt-Reaktion, 1927, S. 212.
72. Ignaz Hillejahn, Feststellung der Trächtigkeit bei Pferden in den ersten Wochen nach dem Deckakt. Dissertation, Halle 1921.
73. E. Abderhalden, Die Abderhaldensche Reaktion. 1922, 5. Aufl., S. 151.
74. Dr. med. vet. Th. Turcan, Zur Feststellung des Frischmilchendseins der Ziegen mittels der Mikro-Abderhaldenreaktion nach Pregl-de Crinis. Fermentf. 1926, 8. Jg., S. 524.
75. Prof. Dr. J. Richter u. Dr. J. Schwarz, Die Diagnose der Trächtigkeit bei Rind, Schaf und Ziege mittels des Dialysierverfahrens. B. T. W. 1913, 51, S. 913.
76. W. Lüttge u. W. v. Mertz, Alkohol-Extrakt-Reaktion, 1927, S. 155.
77. E. Abderhalden, Die Abderhaldensche Reaktion. 1922, 5. Aufl., S. 303.
78. W. Lüttge u. W. v. Mertz, Alkohol-Extrakt-Reaktion, 1927, S. 29.
79. E. Komm, Beitrag zur Nachweismethodik der Abderhaldenschen Reaktion. II. Ergebnisse mit dem Alkoholenteiweißungsverfahren. Zeitschr. f. Physiol. Chemie Bd. 163, S. 298.
80. Otto Kestner, Chemie der Eiweißkörper. 1925, S. 9.
81. E. Abderhalden u. E. Rossner, Weiterer Beitrag zur Methodik der Abderhaldenschen Reaktion. Fermentf. 9. Jg., 2. H., S. 246.
82. E. Abderhalden, Weiterer Beitrag zum Wesen und zur Methodik der Abderhaldenschen Reaktion. Fermentf. 1928, 9. Jg., 3. u. 4. H., S. 392.
83. W. Lüttge u. W. v. Mertz, Alkohol-Extrakt-Reaktion, 1927, S. 55.
84. — —, Alkohol-Extrakt-Reaktion, 1927, S. 68.
85. — —, Alkohol-Extrakt-Reaktion, 1927, S. 69.
86. — —, Alkohol-Extrakt-Reaktion, 1927, S. 59.
87. — —, Alkohol-Extrakt-Reaktion, 1927, S. 76.
88. — —, Alkohol-Extrakt-Reaktion, 1927, S. 73.
89. E. Abderhalden, Die Abderhaldensche Reaktion. 1922, 5. Aufl., S. 147.

90. G. Herxheimer, Wiesbaden, Histologische Technik, S. 260, 263, Handb. d. biol. Arbeitsmeth. 1921, Abtg. VIII, H. 1.
91. Dr. F. Löhnis, Landwirtschaftlich bakteriologisches Praktikum. Berlin 1911.
92. E. Abderhalden, Die Abderhaldensche Reaktion. 1922, 5. Aufl., S. 234.
92 a. — —, Die Abderhaldensche Reaktion. 5. Aufl., S. 237.
93. O. Kestner, Chemie der Eiweißkörper. 1925, S. 5.
94. E. Abderhalden, Die Abderhaldensche Reaktion. 1922, 5. Aufl., S. 106.
95. R. Schmaltz, angeführt bei: Das Geschlechtsleben der Haussäugetiere. Berlin 1921, S. 266.
96. E. Abderhalden, Die Abderhaldensche Reaktion. 1922, 5. Aufl., S. 177.
97. — —, Die Abderhaldensche Reaktion. 1922, 5. Aufl., S. 162.
98. E. Abderhalden u. R. Haas, Weiterer Beitrag zur Methodik des Nachweises der Abderhaldenschen Reaktion. Fermentf. 9. Jg., 2. H., S. 132.
99. E. Abderhalden u. E. Rossner, Der Nachweis der Abderhaldenschen Reaktion auf spektrophotometrischem Wege. Fermentf. 9. Jg., 2. H., S. 214.
100. A. Dietz jun., Die Anwendung der Riffart-Gersbachschen quantitativen Ausgestaltung der Abderhaldenschen Reaktion zur Feststellung der Schwangerschaft beim Rinde. Dissertation der Tierärztlichen Hochschule Berlin. Auszug Arch. f. wiss. u. prakt. Tierhkd. 1924, Bd. 50, S. 355.
101. W. Lüttge u. W. v. Mertz, Alkohol-Extrakt-Reaktion, 1927, S. 252.
102. — —, Alkohol-Extrakt-Reaktion, 1927, S. 35.
103. E. Abderhalden, Die Abderhaldensche Reaktion. 1927, S. 178.
104. — —, Die Abderhaldensche Reaktion. 1927, S. 181.
105. Jacob Rabin, Über die Abderhaldensche Reaktion bei Gravidität und Karzinom. Inaug.-Dissertation Frankfurt a. M. 1926. Ref. Zbl. f. Gyn. 1927, 51, S. 3252.
106. E. Abderhalden, Die Abderhaldensche Reaktion. 1922, S. 182.
107. Eugen Frey-Bolli, Weitere Untersuchungen mit der Kottmannschen Schwangerschaftsreaktion. Ref. Zbl. f. Gyn. 1919, 29, S. 608.
108. P. Hüssy, Erfahrungen mit der neuen Schwangerschaftsreaktion nach Kottmann. Ref. Zbl. f. Gyn. 1919, 29, S. 607.
109. Dr. med. F. Thoenen, Klinische Erfahrungen mit einer neuen serodiagnostischen Schwangerschaftsreaktion und Verwendung von Dia-Sorcym-Placentae-Präparaten. M. m. W. 1917, 24, S. 769.
110. E. Boye, Über Trächtigkeitsnachweis bei Rindern nach der Kottmannschen Methode. Vet. med. In.-Dissertation, Hannover 1921; Ref. B. T. W. 1923, 29, S. 338.
111. E. Abderhalden, Die Abderhaldensche Reaktion. 1922, S. 134.
112. W. Lüttge u. W. v. Mertz, Alkohol-Extrakt-Reaktion, 1927, S. 46.
113. E. Abderhalden, Die Abderhaldensche Reaktion. 1922, S. 133.
114. — —, Fortgesetzte Studien über das Wesen der sogenannten Abderhaldenschen Reaktion. Fermentf. 1922, Bd. 5, S. 84.
115. — —, Mikrophotographische Feststellung der Abderhaldenschen Reaktion. Fermentf. 1927, 9. Jg., 2. H., S. 238.
116. G. Herxheimer-Wiesbaden, Histologische Technik. Handb. d. biol. Arbeitsmeth. 1921, Abtg. VIII, 1. H., S. 129.
117. H. Ledermann, Über den Bau der Cotyledonen im Uterus von Bos in verschiedenen Schwangerschaftsperioden. Inaug.-Dissertation Friedrich-Wilhelm-Universität zu Berlin 1903.
118. Prosektor Dr. Humert Rollet, Über den Nachweis der Wirkung spezifischer Abwehrfermente im histologischen Schnitt. M. m. W. 1914, 37, S. 1932.
119. E. Abderhalden, Die Abderhaldensche Reaktion. 1922, S. 109.
120. H. Sachs, Über Beziehungen zwischen physikalisch-chemischer Konstitution und Biologie des Blutserums. Kolloidzeitschr. 1919, Bd. 24, S. 113, 128.
121. H. Sachs u. E. Nathan, Über den Mechanismus der anaphylatoxischen Bildung. B. kl. W. 1914, Nr. 25, S. 1169.

122. H. Ritz u. H. Sachs, Über das Anaphylatoxin. B. kl. W. 1911, S. 22.
123. W. Lüttge u. W. v. Mertz, Alkohol-Extrakt-Reaktion, 1927, S. 193, 196.
124. E. Abderhalden, Die Abderhaldensche Reaktion. 1922, S. 131.
125. R. Schmaltz, Das Geschlechtsleben der Haussäugetiere. 1921, 3. Aufl., S. 285.
126. — —, Das Geschlechtsleben der Haussäugetiere. S. 320.
127. E. Abderhalden, Die Abderhaldensche Reaktion. 1922, S. 95.
128. — —, Die Abderhaldensche Reaktion. 1922, S. 83.
129. — —, Die Abderhaldensche Reaktion. 1922, S. 139.
130. W. Lüttge u. W. v. Mertz, Alkohol-Extrakt-Reaktion, 1927, S. 195.
131. — —, Alkohol-Extrakt-Reaktion, 1927, S. 71.
132. — —, Alkohol-Extrakt-Reaktion, 1927, S. 138.
133. H. R. Schmidt, Kohlensäurespannung im Blute, Azidose und ihr Zusammenhang mit dem Stoffwechsel in der Schwangerschaft. Zbl. f. Gyn. 1928, Nr. 6, S. 346.
134. E. Abderhalden, Lehrbuch der Physiologie. 1925, II. Teil, S. 28.
135. K. A. Hasselbalch u. S. A. Gammeltoft, Die Neutralitätsregulation des graviden Organismus. Biochm. Zeitschr. Bd. 68, S. 206 und E. Abderhalden, Lehrbuch der Physiologie 1925, Bd. 2, S. 34.
136. W. Lüttge u. W. v. Mertz, Alkohol-Extrakt-Reaktion, 1927, S. 73.
137. — —, Alkohol-Extrakt-Reaktion, 1927, S. 152, 153.
138. E. Schratz, Zur Frage der Geschlechtsdiagnose auf Grund chemischer Reaktion. Biol. Zbl. 1926, S. 727.
139. Dr. H. Magnus u. Dr. J. Saim, Die Geschlechtsbestimmung nach Manoiloff und ihre Verwendung in der Tierzucht. Züchtungskd. 1927, Bd. 2, S. 557.
140. W. Lüttge u. W. v. Mertz, Alkohol-Extrakt-Reaktion, 1927, S. 99.
141. — —, Alkohol-Extrakt-Reaktion, 1927, S. 119.
142. Gammeltoft, angeführt bei Lüttge und v. Mertz, Alkohol-Extrakt-Reaktion, 1927, S. 121.
143. Morse, Der Aminosäurestickstoffgehalt des Blutes in Fällen von normaler und komplizierter Schwangerschaft. Bull. of John Hopkings Hosp. 1920, Bd. 28, S. 136, angeführt bei: W. Lüttge u. W. v. Mertz, Alkohol-Extrakt-Reaktion, 1927, S. 121.
144. Dr. med. K. Hellmuth, Ist der Blut-Aminosäurenspiegel während der Gestationsperiode unter normalen und pathologischen Verhältnissen verändert? Kl. W. 1927, 6. Jg., 32, S. 1507.
145. W. Lüttge u. W. v. Mertz, Alkohol-Extrakt-Reaktion, 1927, S. 195/96.
146. — —, Alkohol-Extrakt-Reaktion, 1927, S. 190.

Weitere Literaturangaben.

Abderhalden, E., Fortschritte auf dem Gebiete des Nachweises der Abwehrfermente. Ref. Zbl. f. Gyn. 1920, 10, S. 255.
— —, Neue Forschungen über den Nachweis und das Wesen der Abderhaldenschen Reaktion. M. Kl. 1927, 46, S. 1762.
— —, Die Abderhaldensche Reaktion. Fermentf. 1926, 8. Jg., S. 245.
— —, Fortgesetzte Studien über das Wesen der sogenannten Abderhaldenschen Reaktion. XI. Mitteilung. Vergleichende Untersuchungen unter Verwendung verschiedener Methoden. Fermentf. 1923, Bd. 7, S. 54.
— —, Fortgesetzte Studien über das Wesen der sogenannten Abderhaldenschen Reaktion. VII. Mitteilung. Ergebnisse verschiedener Methoden, Verwendung der kapillaren Steighöhe als Methode. Fermentf. 1922, Bd. 6, S. 119.
— —, Fortgesetzte Studien über das Wesen der sogenannten Abderhaldenschen Reaktion. VIII. Mitteilung. Ergebnisse verschiedener Methoden. Vergleichende Bestimmung des Stickstoffgehaltes im Serum. Fermentf. 1922, Bd. 6, S. 230.

Abderhalden, E., Einige Gedanken über die Verwertbarkeit der Abderhaldenschen Reaktion zur Prüfung auf die Anwesenheit bestimmter Zellarten. Fermentf. 1922, Bd. 6, S. 357.
— —, Fortgesetzte Studien über das Wesen der sogenannten Abderhaldenschen Reaktion. III. Mitteilung. Fermentf. 1922, Bd. 5, S. 84.
— —, Fortgesetzte Studien über das Wesen der sogenannten Abderhaldenschen Reaktion. III. Mitteilung. Fermentf. 1922, Bd. 5, S. 119.
— —, Weitere Untersuchungen über die sogenannte Abderhaldensche Reaktion. IV. Mitteilung. Fermentf. 1922, Bd. 5, S. 130.
— —, Fortgesetzte Studien über das Wesen der sogenannten Abderhaldenschen Reaktion. V. Mitteil. Fermentf. 1922, Bd. 5, S. 163.
— —, Fortgesetzte Studien über das Wesen der sogenannten Abderhaldenschen Reaktion. VI. Mitteilung. Fermentf. 1922, Bd. 5, S. 342.
— —, Weitere Studien über das Wesen der sogenannten Abderhaldenschen Reaktion. Fermentf. 1921, Bd. 4, S. 338.
— —, Weitere Studien über das Verhalten verschiedener Blutsera gegenüber verschiedenen Organsubstraten. Fermentf. 1919, Bd. 2, S. 167.
— —, Ergebnisse der Fahndung auf Abwehrfermente bei gleichzeitiger Anwendung verschiedener Methoden. Fermentf. 1916, Bd. 1, S. 20.
— —, Studien über das Verhalten verschiedener Blutsera gegenüber verschiedenen Organsubstraten. Fermentf. 1916, Bd. 1, S. 351.
— —, Lehrbuch der Physiologie. 1925, Bd. 1—4.
— —, Lehrbuch der Physiologischen Chemie. I. u. II. Teil. 1923.
— —, Physiologisches Praktikum. 1922, 3. Aufl.
Abderhalden, E., u. F. Wertheimer, Fortgesetzte Studien über das Wesen der sogenannten Abderhaldenschen Reaktion. XII. Mitteilung. Fermentf. 1923, Bd. 7, S. 106.
— —, Beitrag zur Kenntnis der sogenannten Antifermente. Fermentf. 1922, Bd. 6, S. 286.
Abderhalden, E., u. A. Fodor, Mikrokjeldalmethode. Zeitschr. f. Physiol. Chemie Bd. 98, S. 190.
Abderhalden, E., u. P. Andryewsky, Über die Verwendbarkeit der optischen Methode und des Dialysierverfahrens bei Infektionskrankheiten. M. m. W. 1913, 30, S. 1641.
Abderhalden, E., u. A. Weil, Über die Diagnose der Schwangerschaft bei Tieren mittels der optischen Methode und des Dialysierverfahrens. B. T. W 1912, 36, S. 665.
Abraham, Versuche einer serologischen Geschlechtsbestimmung. Monatsschr. f. Geburtsh. und Gyn. 1918, H. 3.
Allmann, Dr., Zur Serodiagnostik nach Abderhalden. D. m. W. 1914, 6, S. 271.
Alzmann, Y., Einige Beiträge zur biochemischen Schwangerschaftsdiagnose. Inaug.-Dissertation, Würzburg 1914; Ref. Zbl. f. Gyn. 1916, 40, S. 803.
Aschner, Dr. B., Untersuchungen über die Serumfermentreaktion nach Abderhalden. B. Kl. W. 1913, S. 1243.
Barikine, W., u. P. Zdrodovsky, Experimentelle Untersuchungen über die Abderhaldensche Reaktion. Ref. Chem. Zbl. 1925, 96. Jg., I, S. 141.
Barth, W., Studien zur Interferometrie. Zeitschr. f. wissensch. Photographie, Photophysik und Photochemie Bd. 24, S. 145.
Bassani, E., Untersuchungen mittels der optischen Methode zum Studium des Auftretens von Abwehrfermenten nach erfolgter parenteraler Zufuhr von aus Nierengewebe bereitetem Pepton. Fermentf. 1916, Bd. 1, S. 131.
Baumann, E., Die Erfahrungen mit der Abderhaldenschen Schwangerschaftsdiagnostik im Frauenhospital Basel. Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gyn. Bd. XLII, 3.
Behne, Dr., Ergibt das Dialysierverfahren von Abderhalden eine spezifische Schwangerschaftsreaktion? Zbl. f. Gyn. 1913, 17, S. 613.

Bene, Dr. med. K., Läßt sich mit Abderhaldens Dialysierverfahren bei Kühen die Trächtigkeit frühzeitig erkennen? Zbl. f. Gyn. 1914, 2, S. 74.
Bernhardt, D., Zur Frühdiagnose der Trächtigkeit bei Stuten nach dem Abderhaldenschen Verfahren. Zeitschr. f. Gestütskd. 1914, H. 5, S. 98; 1915, 3, S. 33.
-- —, Über die Frühdiagnose der Trächtigkeit. Zeitschr. f. Gestütskd. 1913, S. 145.
Bernhardt, Dr., u. Dr. Hofherr, Beitrag zu dem Dialysierverfahren nach Abderhalden bei Pferden. B. T. W. 1915, 33, S. 385.
Bleyer, L., Erfahrungen mit der Lüttge-v. Mertzschen Alkohol-Substratreaktion und der interferometrischen Methode nach P. Hirsch zur serologischen Schwangerschafts- und intrauterinen Geschlechtsbestimmung. Zbl. f. Gyn. 1928, Nr. 7, S. 469.
Blumenthal, Otto, R. u. G., Erfahrungen mit dem Abderhaldenschen Dialysierverfahren. Zbl. f. Gyn. 1916, 40, S. 803.
Bonnet, R., Grundriß der Entwicklungsgeschichte der Haussäugetiere 1891.
Boye, H., Über Trächtigkeitsnachweis bei Rindern nach der Kottmannschen Methode. Vet. med. Inaug.-Dissertation, Hannover 1921.
Brahm, Dr. C., Die Abderhaldenschen Abwehrfermente. Zeitschr. f. angew. Chemie 1914, 27. Jg., I, S. 464.
Brey, Dr. M., Über die Wasserstoffionenkonzentration des Pferdeblutes. Arb. d. D. Ges. f. Züchtungskd. 1926, H. 32.
Buadze, Dr. S., Über das Wesen der Abderhaldenschen Reaktion. Fermentf. 9. Jg., H. 3 u. 4, S. 362.
Bund, Dr. R., Ergebnisse mit der Ninhydrinflockungsprobe nach Vogel. Zbl. f. Gyn. 1927, 14, S. 852.
Büchler, P., Erfahrungen auf dem Gebiete der Psychiatrie und Neurologie mit der Mikro-Abderhaldenschen Reaktion. Fermentf. 1926, 8. Jg., S. 264.
Bunzel, Dr. E., u. Dr. F. Bloch, Beitrag zur Technik und klinischen Verwertbarkeit der Abderhaldenschen Reaktion. M. m. W. 1916, 1, S. 6.
Butz, Dr. med. vet. H., Der derzeitige Stand der mittelbaren Trächtigkeitsdiagnose bei unseren Haustieren. Zeitschr. f. Tierz. u. Züchtungsbiol. Bd. 1, H. 2, S. 243.
Byleveld, Abderhaldens Schwangerschaftsreaktion. Dissertation. Leyden 1913. Zbl. f. Gyn. 1914, 12, S. 458.
Campus, Antonio, Versuche mit der Abderhaldenschen Methode zur frühzeitigen Bestimmung der Trächtigkeit. La Clinica Veterinaria Rassegna di Polizzia Sanataria e di Igiene 1914, 37. Jg., Nr. 20. Intern. agrartechn. Rundschau 1915, VI. Jg., H. 1; Ref. Jahrb. f. wiss. u. prakt. Tierz. 11. Jg., S. 295.
Crinis, de M., u. A. Mahnert, Über den serologischen Karzinomnachweis. Fermentf. 1919. Bd. 2. S. 103.
Crinis, de M., Dialysierversuche mit der von Pregl vereinfachten und modifizierten Methode von Abderhalden und die klinischen Befunde. Fermentf. 1916. Bd. 1, S. 13.
Czeisel, H., Die Phloridzinprobe als Schwangerschaftsdiagnostikum. Inaug. Dissertation 1924. Hamburg 1924. Ref. Zbl. f. Gyn. 1925, 37, S. 2110.
Dahmen, Prof. D. H., u. Dr. A. Wollersheim, Über eine neue Methode zur Feststellung der Trächtigkeit bei Tieren. B. T. W. 1927, 3, S. 41.
Davidsohn, Heinr., Über den Einfluß der Inaktivierung und stärkeren Erhitzung auf die Alkalität des Serums. Ref. Chem. Zbl. 1910, I, S. 1537.
Decio (Parma), Untersuchungen über die Anwendung der Abderhaldenschen Reaktion auf dem Gebiete der Geburtshilfe. Ref. Zbl. f. Gyn. 1913, 37, S. 1368.
Derankova, E., Die Bestimmung der Frühschwangerschaft nach Dienst. Zbl. f. Gyn. 1927, 9, S. 548.
Deutsch, Dr. F., u. Dr. H. Köhler, Serologische Untersuchungen mittels des Dialysierverfahrens nach Abderhalden. W. kl. W. 1913, 34, S. 1361.
Dienst, A., Weitere Beiträge zur Frühdiagnose der Gravidität. Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gyn. Bd. 77, 3/4.

Dienst, A., Weitere Beiträge zur Frühdiagnose der Gravidität. Zbl. f. Gyn. 1927, 45, 2879.
Disselhorst, R., Die Anatomie und Physiologie der großen Haussäugetiere. 1923, 5. Aufl.
Domarus, A., u. W. Barsieck, Zur Frage der Abwehrfermente. M. m. W. 1914, 28, S. 1553.
Dyroff, R., Die interferometrische Geschlechtsvorhersage an 100 Fällen. Ref. Zbl. f. Gyn. 1926, 40, S. 2587.
Echols, C. M. (Milwaukee), Die Grenzen der Dialysierungsmethoden als praktische Schwangerschaftsdiagnose. (Journ. of the amer. med. assoc. 1914, August 1.) Ref. Zbl. f. Gyn. 1915, S. 380.
Eben, R., Zur Diagnose der frühen Schwangerschaftsstadien nebst Untersuchungen über den diagnostischen Wert der Kutanreaktion in der Schwangerschaft. (Prager med. Wochenschr. 1914, 24.) Ref. Zbl. f. Gyn. 1915, 22, S. 389.
Ebeler, Dr. F., u. E. Löhnberg, Weitere Erfahrungen mit der Abderhaldenschen Fermentreaktion. B. kl. W. 1915, 13, S. 319.
Eberhard, Zur Frühdiagnose der Trächtigkeit mittels Haturin. Tierärztl. Rundsch. 10, S. 115; Ref. B. T. W. 1923, 25, S. 284.
Eder, Dr. A., Über die Abderhaldensche Schwangerschaftsreaktion. D. m. W. 1914, S. 1838.
Ekler, Dr. R.. Erfahrungen mit der biologischen Diagnose der Schwangerschaft nach Abderhalden. W. kl. W. 1913, 18, S. 696.
Engelhorn, Dr. E., Zur biologischen Diagnose der Schwangerschaft. M. m. W 1913, 11, S. 587.
Evler, Dr., Zur Abderhaldenschen Reaktion. B. kl. W. 1913, 35, S. 1606.
Ewald, G., Erfahrungen mit dem Abderhaldenschen Dialysierverfahren und über seine Verwertbarkeit am Krankenbett. Fermentf. 1916, Bd. 1, S. 315.
Falcoianu, Dr. M. A., Die frühzeitige Diagnose der Trächtigkeit beim Rind. B. T. W. 1923. Nr. 10, S. 110.
Falk, Dr. H., Das Dialysierverfahren nach Abderhalden, eine Methode zur Diagnose des Frischmilchendseins der Kühe. B. T. W. 1913, Nr. 8, S. 129.
Folke Lindstedt, Dr. med., Untersuchungen über die Spezifität der Graviditätsreaktion mit Hilfe des Abderhaldenschen Dialysierverfahrens und eine Modifikation dieser Methode. Zeitschr. f. Immunitätsf. u. exp. Ther. Orig., Bd. 24, S. 540.
Frank, Dr. E., u. Dr. F. Heimann, Die Biologische Schwangerschaftsdiagnose nach Abderhalden und ihre klinische Bedeutung. B. kl. W. 1912, 36, S. 1706.
Fränkel, Dr. E., Zur Diagnose der Gravidität mit Abderhaldens Dialysierverfahren. Zeitschr. f. Immunitätsf. und exp. Ther. Orig. 1914, Bd. 22, S. 549.
Franz, W., Versuch einer Trächtigkeitsbestimmung mittels Blutsedimentation beim Rinde nebst einem Beitrag über Sedimentation des Blutes anderer Haustiere. Inaug.-Dissertation, Leipzig 1921. Ref. D. T. W. 1926, 39, S. 708.
Frey, Über klinisch-experimentelle Erfahrungen mit der Abderhaldenschen Serofermentation und ihre Ausführung unter quantitativen Bedingungen. Ref. Zbl. f. Gyn. 1919, 5, S. 97.
Freund, Prof. Dr. R., u. Dr. C. Brahm, Weitere Erfahrungen mit der Abderhaldenschen Reaktion allein und im Vergleich mit der Antitrypsinmethode. M. m. W. 1914, 30, S. 1664.
— —, Die Schwangerschaftsdiagnose mittels der optischen Methode und des Dialysierverfahrens. M. m. W. 1913, 13, S. 685.
Galke, Dr. K., Stalagmometrische Untersuchung des Pferdeserums unter besonderer Berücksichtigung der Trächtigkeit. Inaug.-Dissertation, Berlin 1923. M. T. W. 1927, 1, S. 8.
Gersbach, Dr. med. A., Weitere Untersuchungen über die Abderhaldensche Reaktion. M. m. W. 1923, 19, S. 596.
— —, Die quantitative Ausgestaltung der Abderhaldenschen Reaktion. M. m. W. 1922, 41, S. 1454.

Glökler, F., Untersuchungen mit der Mikro-Abderhaldenschen Reaktion nach Pregl und de Crinis. Fermentf. 1922, Bd. 6, S. 172.
Gottschalk, Pr. Dr. S., Zur Abderhaldenschen Schwangerschaftsreaktion. B. kl. W. 1913, Nr. 25, S. 1151.
Gragert, Über den Wert verschiedener Methoden zur Erkennung der Frühgravidität. B. kl. W. 1927, 41, S. 1972.
Gruß, J., Abderhaldens Sero-Reaktion. (Casopis lékaruo ceskych 1914, Nr. 19.) Ref. Zbl. f. Gyn. 1914, 27, S. 984.
Gurewitsch, Dr. E., Die Geschlechtsbestimmung der Frucht auf Grund der Manoiloffschen chemischen Reaktion des mütterlichen Blutes. M. m. W. 1924, 52, S. 1817.
Gutmann, J., u. S. J. Druskin, Erfahrungen mit der Abderhaldenschen Reaktion. (Med. record. Bd. LXXXIV, Nr. 3, S. 99.) Ref. Zbl. f. Gyn. 1913, 42, S. 1579.
Hahn, Dr. M., Das Dialysierverfahren zur Feststellung der Trächtigkeit bei Tieren mit besonderer Berücksichtigung der Fehlerquellen. Archiv f. wissensch. Tierhlk. 1915, B. 41, S. 222.
Hain, Dr. A., Über die Ninhydrinflockungsprobe bei Schwangeren. Zbl. f. Gyn. 1926, 46, S. 2944.
Hasselbalch, K. A., Die Berechnung der Wasserstoffzahl des Blutes aus der freien und gebundenen Kohlensäure desselben, die Sauerstoffbindung des Blutes als Funktion der Wasserstoffzahl. Biochem. Zeitschr. Bd. 78, S. 112.
Herzfeld, E., Zur Frage der Spezifität bei der A. R. D. m. W. 1915, 39, S. 1151.
Heß, A., Interferometrische Untersuchungen über das Auftreten von Abwehrfermenten im Blute tuberkulöser Menschen und Rinder. M. T. W. 1925, 76. Jg., Nr. 42, S. 905.
Hirsch, P., Die Abderhaldenreaktion mittels der quantitativen „interferometrischen Methode" nach P. Hirsch (Jena). (Ergebnisse 10 jähr. Anwendung.) Sonderdruck d. klin. Wochenschr. 1925, 4. Jg., 28, 29. Ref. Zbl. f. Gyn. 1926, 51 a, S. 3525.
— —, Fermentstudien: I. Bestimmung von Fermentwirkungen mit Hilfe des Interferometers. I. Mitteilung. Die Anwendung der „interferometrischen Methode" zum Studium der Abwehrfermente. Ref. Zbl. f. Gyn. 1915, 22, S. 378.
— —, Die „interferometrische Methode" zum Studium der Abwehrfermente. Fermentf. 1916, Bd. 1, S. 33.
— —, Fermentstudien: I. Bestimmung von Fermentwirkungen mit Hilfe des Interferometers. I. Mitteilung. Die Anwendung der „interferometrischen Methode" zum Studium der Abwehrfermente. Zeitschr. f. Physiol. Chemie Bd. 91, S. 440.
— —, Grundlagen und Ausführung der interferometrischen Methode zum frühzeitigen Trächtigkeitsnachweis zunächst bei der Stute. Archiv f. wiss. u. prakt. Tierheilk. Bd. 50, S. 1.
— —, Zur Kritik der interferometrischen Methode. Fermentf. 1919. Bd. 2, S. 251.
Hirsch, P., u. R. Mayer-Pullmann, Untersuchungen mit Hilfe der interferometrischen Methode zum Studium der Abwehrfermente bei Rindertuberkulose. Fermentf. 1921, Bd. 4, S. 64.
Hirsch, P., u. F. Löwe, Ein Mikroverfahren der interferometrischen Methode zum Studium der Abwehrfermente. Fermentf. 1920, Bd. 3, S. 311.
Horisonton, N. J., Zur Frage über die Diagnose der Schwangerschaft mit der Abderhaldenschen Methode. Ber. über die geburtshilfliche gyn. Sektion des XII. Pirogowschen Kongresses russischer Ärzte in Petersburg v. 29. Mai/5. Juni 1913. Zbl. f. Gyn. 1913, 43, S. 1591.
Hulton, Fl., Die Bildung spezifischer proteolytischer Fermente nach Zufuhr von Plazenta. Journ. of Biol. Chem. 25, 227—30. Ref. Chem. Zbl. 1916, 87. Jg., II, S. 1045.
Hüssy, P., u. E. Kistler, Der diagnostische Wert der Schwangerschaftsreaktion nach Abderhalden. (Korrespondenzbl. f. Schweizer Ärzte 1914, Nr. 1.) Ref. Zbl. f. Gyn. 1914, 12, S. 460.

Jacobsen, R., Untersuchungen über die Viskosität des Blutes und des Serums gesunder Hausrinder. Zeitschr. f. Tierz. u. Züchtungsbiol. Bd. 6, H. 3, S. 497.
Jakowleff, Dr. J., Kritische Bemerkungen zur Vogelschen Schwangerschaftsreaktion. Zbl. f. Gyn. 1927, 23, S. 1455.
Jaworsky, K. (Krakau), Klinische Bemerkungen betreffend der Abderhaldenschen Reaktion. Ref. Zbl. f. Gyn. 1913, 48, S. 1762.
Jaworsky, Dr. K., u. Dr. Z. Szymanowsky, Beitrag zur Serodiagnostik der Schwangerschaft. W. kl. W. 1913, 20, 23, S. 922.
Jellinghaus, C. F., u. J. R. Losa, Die Serodiagnose der Gravidität mittels des Dialysierverfahrens auf Grund der Serumuntersuchung von 563 verschiedenen Personen. (Bull. of the Lying. in Hospital of New-York 1913, Juni.) Ref. Zbl. f. Gyn. 1913, 44, S. 1635.
Derankova, E., Die Bestimmung der Frühschwangerschaft nach Dienst. Zbl. f. Gyn. 1927, 9, S. 548.
Kabanow, B. Th., Untersuchungen über das Vorkommen von Abwehrfermenten unter verschiedenen Bedingungen. Der Nachweis ihrer Wirkung mittels der Mikrokjeldahlmethode. Fermentf. 1916, Bd. 1, S. 206.
Kafka, V., Zur Frage der Bedeutung des Dialysierverfahrens nach Abderhalden für die Psychiatrie. M. m. W. 1915, 39, S. 1316.
— —, Über die Frage der diagnostischen Bewertung der Ergebnisse des Dialysierverfahrens nach Abderhalden in der Psychiatrie. M. Kl. W. 1919, 39, S. 979.
— —, Praktisches und Theoretisches zum Dialysierverfahren. Fermentf. 1916, Bd. 1, S. 254.
Kahn, Dr. M., Das Dialysierverfahren zur Feststellung der Trächtigkeit bei Tieren mit besonderer Berücksichtigung der Fehlerquellen. Archiv f. wiss. u. prakt. Tierheilkd. 1915, Bd. 41, S. 222.
Kamniker, Dr. H., Ergebnisse mit der A.-E.-R. nach Lüttge-v. Mertz. Zbl. f. Gyn. 1926, 36, S. 2301.
Keitler, H., u. K. Lindner, Über die Abderhaldensche Dialysiermethode. W. k. W. 1915, 21, S. 549.
Kjaergaard, Dr. S., Über Abderhaldens Graviditätsreaktion, ihre Methodik und Spezifität, Untersuchungen von gesunden Frauen post- und prämenstruell. Zeitschr. f. Immunitätsf. u. exp. Therapie 1914, Orig.-Bd. XXII, H. 1, S. 31.
Kirschbaum Dr. P. u. Dr. R. Köhler, Die Differenzierung von Bakterien mittels des Abderhaldenschen Dialysierverfahrens. W. k. W. 1914, 24, S. 837.
Kirstein, Prof. F., Geschlechtsprognose und Fehlgeburtsätiologie. Zbl. f. Gyn. 1925, 26, S. 1431.
Koenigstein, Dr. R., Versuche zur Vorherbestimmung des Geschlechts. Zbl. f. Gyn. 1917, 48, S. 1097.
Kottmann, K., Zur neuen Schwangerschaftsreaktion mit Dia-Sorcym-Placentae. Zbl. f. Gyn. 1920, 10, S. 254.
Krauß, Dr. E., u. Dr. J. Saudek, Versuche betreffend Geschlechtsvoraussage mittels der Abderhaldenschen Reaktion. Zbl. f. Gyn. 1917, 36, S. 881.
Kronacher, Dr. u. Dr. h. c. C., Algemeine Tierzucht. 3. Aufl. Berlin, Paul Parey, 1927.
Küster, Die Bedeutung des interferometrischen Nachweises der Abderhaldenreaktion nach P. Hirsch (Jena) für die medizinische Diagnostik. Zbl. f. Gyn. 1925, 22, S. 1195.
Küster, Prof. Dr. E., u. Dr. K. Koulen, Experimentelle Untersuchungen zum interferometrischen und chemischen Nachweis von Abderhaldenschen Serum-Fermenten. Fermentf. 9. Jg., H. 3 u. 4., S. 265.
Kuester, Prof. E., u. Dr. med. vet. A. Heß, Die Diagnose der Rindertuberkulose durch Nachweis der Abderhaldenschen Abbaufermente (Abderhalden-Reaktion) mittels des Zeißschen Flüssigkeits-Interferometers. Fermentf. 1923, Bd. 7, S. 211.
Kupelwieser, E., Versuche über die Nachweisbarkeit immunisatorisch bedingter Fermentprozesse. I. Bioch. Zeitschr. Bd. 145, S. 492.

Lange, Dr. C., Untersuchungen über das Abderhaldensche Dialysierverfahren. B. kl. W. 1914, 17, S. 785.

Lampé, A. E., u. G. Stroomann, Über den Einfluß des Blutgehaltes der Substrate (Organe) auf den Ausfall der Abderhaldenschen Reaktion. D. m. W. 1914, 13, S. 635.

Lampé, A. E. u. J. Cnopf, Serologische Untersuchungen bei Lungentuberkulose mit Hilfe der optischen Methoden. Fermentf. 1916, Bd. 1, S. 269.

Lampé-München, A. E., Technik der Blutentnahme, Plasma- und Serumgewinnung. Handb. d. biol. Arbeitsmethoden Abt. IV. angew. chem. u. phys. Methoden, 1921, Teil 3, H. 1.

Lehmann, Dr. F., Versuche zur Voraussage des fötalen Geschlechts. Zbl. f. Gyn. 1918, 6, S. 112.

Leitch, A., Die Serumdiagnose der Schwangerschaft und des Karzinoms. Kritische Studie des Abderhaldenschen Verfahrens (Brit. med. journ. 1914, Juli 1925). Zbl. f. Gyn. 1914, 50, S. 1489.

Lennér, A., Ist die nach Lüttge und v. Mertz modifizierte Abderhaldensche Reaktion für die klinische Diagnostik zuverlässig? (Acta obst. et gyn. scandin. 1926, Bd. 5, H. 3 u. 4, S. 246.) Ref. Zbl. f. Gyn. 1928, Nr. 7, S. 469.

Lentz, Dr. W., „Maturin" als Trächtigkeitsdiagnostikum bei Kühen. B. T. W. 1925, 32, S. 505.

Leupold, E., Die Bedeutung des Cholesterin-Phosphatidstoffwechsels für die Geschlechtsbestimmung. 1924.

Lichtenstein, Dr., Zur Serumreaktion nach Abderhalden. M. m. W. 1913, 26, S. 1427.

Lüttge-v. Mertz, Bemerkung zur Arbeit Kamikers „Ergebnisse mit der A.-E.-R. nach Lüttge-v. Mertz". Zbl. f. Gyn. 1926, 48, S. 3068.

— —, Zum letzten Wort Slottas zur Geschlechtsvoraussage nach Lüttge-v. Mertz. (Zbl. f. Gyn. 1926, 48.) Zbl. f. Gyn. 1927, 2, S. 76.

— —, Zur Serodiagnostik in der Gynäkologie zugleich Bemerkung zu der Arbeit Slottas „Ist eine Geschlechtsvoraussage nach Lüttge-v. Mertz-Sellheim möglich?" Zbl. f. Gyn. 1926, 36, S. 2290.

— —, Die Plazenta in ihrer Organspezifität. Zbl. f. Gyn. 1925, 31, S. 1714.

Lux, H., Serologische Trächtigkeitsdiagnose bei Hunden mittels der Mikro-Abderhalden-Reaktion nach Pregl-de Crinis. Fermentf. 1923, Bd. 7, S. 160.

Manoiloff, Dr. E. O. (Petersburg), Weitere Erfahrungen über meine chemische Blutreaktion zur Geschlechtsbestimmung bei Menschen, Tieren und durch Chlorophyll bei Pflanzen. M. m. W. 1924, 51, S. 1784.

Mayer, A., Über das Abderhaldensche Dialysierverfahren. Zbl. f. Gyn. 1913, 41, S. 1503.

Mayer, Prof. Dr. A., Über die klinische Bedeutung des Abderhaldenschen Dialysierverfahrens. Zbl. f. Gyn. 1913, 32, S. 1183.

Michaelis, L., u. L. v. Lagermarck, Die Abderhaldensche Schwangerschaftsdiagnose. D. m. W. 1914, 7, S. 316.

Mironov, S. M., Serodiagnostik der Schwangerschaft nach Abderhaldens Dialysiermethode. Journ. f. Geburtskd. u. Gyn. 1914, S. 803.

Mießner, Prof. Dr. H., Die Anwendung des Dialysierverfahrens nach Abderhalden zur Diagnose der Trächtigkeit und von Infektionskrankheiten. D. T. W. 1913, Nr. 26, S. 417.

— —, Diskussionsbemerkungen zum Thema: Bedeutung der interferometrischen Methode zum Nachweis der Trächtigkeit. D. T. W. 1923, 29, S. 355.

Mießner, Prof. Dr. H., u. Dr. H. Berge, Das Dialysierverfahren und seine Verwendung zur Diagnose der Trächtigkeit und von Infektionskrankheiten. D. T. W. 1914, Nr. 34, S. 529.

Möller, Werner, Zur klinischen Verwendbarkeit der Abderhaldenschen Schwangerschaftsreaktion mittels des Dialysierverfahrens. Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gyn. Bd. XLIV, 2. Ref. Zbl. f. Gyn. 1916, 38, S. 767.

Morgan, Agglutination der Blutkörperchen als ein Zeichen der Trächtigkeit. The veterinary Journal, April 1919. Ref. B. T. W. 1919, 39, S. 372.

Munter, H., u. E. Gräfenberg, Weitere Untersuchungen zur serologischen „Schnellreaktion" der Frühschwangerschaft. D. m. W. 1927, 34, S. 1418.

Naumann, Dr., Experimentelle Beiträge zum Schwangerschaftsnachweis mittels des Dialysierverfahrens nach Abderhalden. D. m. W. 1913, 43, S. 2086.

Oeller, H., u. R. Stephan, Klinische Studien mit dem Dialysierverfahren nach Abderhalden. M. m. W. 1914, 1, S. 12.

— —, Kritik des Dialysierverfahrens und der Abwehrfermentreaktion. D. m. W. 1914, 31, S. 1557.

Oettingen, Kj. v., Zur Ninhydrinflockungsreaktion als Schwangerschaftsreaktion nach Vogel. Zbl. f. Gyn. 1926, 40, S. 2555.

Oppenheimer, Dr. W., Junge oder Mädchen? Zbl. f. Gyn. 1924, 39, S. 2125.

Oppenheimer, Prof. C., Die Fermente und ihre Wirkungen. 1925/26, Bd. 1 u. 2.

Oppler, B., Kritisch-experimentelle Untersuchungen über Abderhaldens „spezifische" Abwehrfermente. Biochem. Zeitschr. 1916, Bd. 75, S. 209.

Otto, R., u. G. Blumenthal, Erfahrungen mit dem Abderhaldenschen Dialysierverfahren. Zeitschr. f. Immunitätsf. und exp. Therapie 1916, Bd. 24, S. 12.

Paquin, M., Nachweis der Wirkung von Abwehrfermenten durch Enteiweißung mittels Hitzekoagulation und Mikrostickstoffbestimmung im Filtrat. Fermentf. 1916, Bd. 1, S. 58.

Parsons, T. R., Über die Reaktion des Blutes im Körper. (Journ. of Physiol. 1917, 51, 44059.) Ref. chem. Zbl. 1918, 1, S. 556.

Parsamow, Dr. C., Die biologische Diagnostik der Schwangerschaft nach Abderhalden. Zbl. f. Gyn. 1913, 25, S. 934.

Parsamow, O. S., Einige experimentelle Untersuchungen über die Frage der Entstehung und Spezifität der Blutfermente bei Anwendung des Abderhaldenschen Dialysierverfahrens. Biochem. Zeitschr. Bd. 66, S. 269.

Parhon, C-J., u. Frl. M. Parhon, Untersuchungen über die Abderhaldensche Reaktion bei der Parkinsonschen Krankheit. Fermentf. 1916, Bd. 1, S. 311.

Petri, Dr. Th., Biologische Diagnose der Schwangerschaft. Zbl. f. Gyn. 1913, 7, S. 235.

Plaut, Prof. F., Über den Mechanismus der Abbauvorgänge bei dem Abderhaldenschen Dialysierverfahren. Zeitschr. f. Immunitätsf. und exp. Therapie 1916, Bd. 24, S. 361.

Pfeffer, G., Über die klinische Brauchbarkeit der interferometrischen Methode zum Nachweis der Abderhaldenschen Reaktion. D. m. W. 1927, 47, S. 1981.

Pfeiler, Dr. W., Dr. J. R. Standfuß u. E. Roepke, Über die Anwendung des Dialysierverfahrens für die Erkennung der Trächtigkeit. Versuche zur Erkennung der Tuberkulose und anderer Infektionskrankheiten der Haustiere. Zbl. f. Bakt., Parasitenkd. u. Infektionskrankheiten I. Abt., Orig.-Bd. 75, S. 525.

Pfeiler, W., Über die Feststellung der Schwangerschaft bezw. der Tuberkulose und anderer krankhafter Zustände bei den Haustieren. B. T. W. 1915, Nr. 10, S. 112.

Porchownick, Dr. J. B., Die Serodiagnostik der Schwangerschaft. Zbl. f. Gyn. 1913, 33, S. 1226.

Pregl, F., u. M. de Crinis, Über den Nachweis von Abwehrfermenten in kleinsten Serummengen (Mikro-Abderhalden-Reaktion). Fermentf. 1919, Bd. 2, S. 58.

Pregl, F., Beiträge zur Methodik des Dialysierverfahrens von E. Abderhalden. Fermentf. 1916, Bd. 1, S. 7.

Primsar, Dr. F., Beitrag zur Abderhaldenschen Schwangerschaftsreaktion. Zbl. f. Gyn. 1914, 12, S. 438.

Prusik u. Tûma, Blutfermente bei Schwangerschaft und verschiedenen Krankheiten. (Lékarské Rozhledy 1914, XXI, Nr. 3.) Ref. Zbl. f. Gyn. 1914, 24, S. 884.

Raebiger, Prof. Dr. H., Dr. med. vet. E. Wiegert, Dr. med. vet. E. Seibold, A. Roecke, Ein Beitrag zur praktischen Verwertbarkeit des Abderhaldenschen Dialysierverfahrens zur frühzeitigen Feststellung der Trächtigkeit. B. T. W. 1915, 8, S. 85; B. T. W., 9, S. 101.

Raebiger, Prof. Dr. H., Zur Blutserumuntersuchung auf Trächtigkeit. D. T. W. 1921, 51, S. 655.

Rehbock, Dr. F., Diagnose der Trächtigkeit bei Pferden, Kühen und Ziegen vermittelst des Dialysierverfahrens. Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilkd. 1914, Bd. 40, S. 324.

Reichenbach, A., Über Abderhaldensche Versuche spezifischer Schwangerschaftsreaktionen mit dem Dialysierverfahren. Zbl. f. Gyn. 1916, 15, S. 287.

Richter, F., Untersuchungen über die Beziehungen der Blutbeschaffenheit zu Alter, Gravidität, Milchleistung, Rasse und Gesamtkonstitution bei 24 Kühen, Färsen und Kälbern des Haustiergartens zu Halle. Kühn-Archiv Bd. 11, S. 138.

Richter, Prof. Dr. J., u. Dr. J. Schwarz, Die Diagnose der Trächtigkeit bei Rind, Schaf und Ziege mittels des Dialysierverfahrens. Ref. Jahrb. f. wiss. u. prakt. Tierz. 9. Jg., S. 305. Zeitschr. f. Tiermedizin 1913, Bd. 17, S. 417.

Rittershaus, Dr. G., Weitere klinische Erfahrungen mit der interferometrischen Serodiagnostik. Zbl. f. Gyn. 1925, 50, S. 2818.

Rosenbaum, S., Untersuchungen über Abwehrfermente. Bioch. Zeitschr. Bd. 103, S. 30.

Rübsamen, Dr. W., Zur biologischen Diagnose der Schwangerschaft mittels der optischen Methode und des Dialysierverfahrens. M. m. W. 1913, 21, S. 1139.

Runge, H., Kiel, Die Wasserstoffionenkonzentration (aktuelle Reaktion) des schwangeren Blutes. 89. Versamml. Deutscher Naturforscher u. Ärzte. Zbl. f. Gyn. 1926, 51 a, S. 3385.

Sachs, Prof. H., u. Dr. Kj. v. Oettingen, Zur Frage des Nachweises der Abderhaldenschen Reaktion. Klin. Wochenschr. 1922, 45, S. 2223.

Sauer, Dr. W., Bemerkungen zu der Arbeit von Slotta in Nr. 25 dieser Zeitschrift. Zbl. f. Gyn. 1926, 30, S. 1951.

Schäfer, D. P., Der Abderhaldensche Fermentnachweis im Serum von Schwangeren. B. kl. W. 1913, 35, S. 1605.

Scherer, Dr. C., Praktische Erfahrungen mit der biologischen Schwangerschaftsreaktion nach Abderhalden. Dialysierverfahren. B. kl. W. 1913, 47, S. 2183.

Schattke, Dr., Oberveterinär, Die Anwendung des Abderhaldenschen Dialysierverfahrens zur Diagnose der Trächtigkeit bei Tieren. Zeitschr. f. Veterinärkd. 1913, S. 425.

Schiff, E., Über die Verwertbarkeit der Abderhaldenschen Reaktion in der Diagnose der Schwangerschaft. M. m. W. 1914, 14, S. 768.

Schenk, Dr. F., Über den Nachweis von Abwehrfermenten (Abderhalden) in antibakteriellen Immunseren. W. kl. W. 1914, 25, S. 886.

Schmid, H. H., Serodiagnostik der Schwangerschaft mittels Abderhaldens Dialysierverfahren. (Prager med. Wochenschr. 1913, 39.) Ref. Zbl. f. Gyn. 1914, 1, S. 59.

Schmidt, Dr. med. W., Die Alkohol-Extrakt-Reaktion in ihren Beziehungen zur Senkungsgeschwindigkeit der roten Blutkörperchen. Zbl. f. Gyn. 1928, Nr. 7, S. 429.

Schneider, Dr. M., Diplomlandwirt, Untersuchungen über die Senkungsgeschwindigkeit der roten Blutkörperchen und über die Viskosität des Blutes und des Serums von Zuchtpferden. Züchtungskd. Bd. 2, H. 4, S. 186.

Schmorl, Prof. Dr. G., Die pathologisch-histologischen Untersuchungsmethoden. 14. Aufl., 1925.

Schlimpert, Dr. H., u. Dr. J. Hendry, Erfahrungen mit der Abderhaldenschen Schwangerschaftsreaktion. M. m. W. 1913, 13, S. 681.

Schlimpert, Dr. H., u. cand. med. E. Issel, Die Abderhaldensche Reaktion mit Tierplazenta und mit Tierserum. M. m. W. 1913, 32, S. 1758.

Schugt, Dr. P. u. Dr. R. Bruhl, Erfahrungen mit neueren Methoden der Abderhaldenschen Reaktion. Klin. W. 1926, 5. Jg., 46, S. 2154.

Sellheim, H., Über Verbesserung und praktische Verwendbarkeit der Abderhaldenschen Reaktion und eine neue Blutreaktion. Klin. W. 1925, 6, S. 247 und 7, S. 299.

— —, Organextraktserumreaktion. Mitteldeutsche Ges. f. Geburtsh. u. Gyn., 10. 5. 1925. Zbl. f. Gyn. 1925, 32, S. 1830.

— —, Versuche zur Vereinfachung der Abderhaldenschen Reaktion auf der Grundlage des Lüttge-v. Mertzschen Alkoholverfahrens. Zbl. f. Gyn. 1925, 9, S. 497.

Serejski, M., Gibt es spezifische Abwehrfermente? Bioch. Zeitschr. 1924, Bd. 152, S. 79.

Stange, B., Zur biologischen Diagnose der Schwangerschaft. M. m. W. 1913, 20, S. 1084.

Stoner, W. C., u. A. J. Skeel (Cleveland), Die Abderhaldensche Schwangerschaftsreaktion (Cleveland, med. Journ. 1914, Juni.) Ref. Zbl. f. Gyn. 1914, 50, S. 1489.

Stresemann (Berlin), Untersuchungen mit Hilfe des Abderhaldenschen Dialysierverfahrens bei Schwangerschaft und gynäkologischen Erkrankungen einschließlich Karzinom. (Gyn. Rundschau 8. Jg., 17 und 18) Ref. Zbl. f. Gyn. 1915, 12, S. 194.

Streck, Dr. med. et Dr. med. vet. A., Die Interferometrie als diagnostisches Hilfsmittel in der Geburtshilfe und Gynäkologie. Zbl. f. Gyn. 1925, 18, S. 968.

Stöhr, Ph., Lehrbuch der Histologie. 19. Aufl. Bearbeitet von W. von Möllendorff, 1922.

Stoß, Prof. Dr. A. C. jun., Die Trächtigkeitsdiagnose mittels des Interferometers. B. T. W. 1924, 52, S. 772.

Strauß, H., Untersuchungen über die Wirkung von Abwehrfermenten mittels der van Slykeschen Mikromethode der Aminostickstoffbestimmung. Fermentf. 1916, Bd. 1, S. 55.

Sünde, A., Abderhaldens serologische Graviditätsreaktion. (Norsk magazin for laegevidenskaben 1913, S. 1234). Ref. Zbl. f. Gyn. 1914, 16, S. 603.

Thar, H., u. N. Kotschneff, Weitere Beiträge zur Kenntnis der Abderhaldenschen Reaktion. Bioch. Zeitschr. Bd. 69, S. 389.

— —, Beiträge zur Kenntnis der Abderhaldenschen Reaktion. Biochem. Zeitschr., Bd. 63, S. 483.

Tiesenhausen, Dr. K., Serologische Karzinomstudien. Fermentf. 1923, Bd. 7, S. 195.

Timofeev, Prof. Dr. A., Zur Frühdiagnose der Schwangerschaft nach der Methode von Dienst. Zbl. f. Gyn. 1925, 38. S. 2143.

Tschudnowsky, Dr., Zur Frage über den Nachweis der Abwehrfermente mittels der optischen Methode und des Dialysierverfahrens nach Abderhalden im Blutserum bei Schwangerschaft und gynäkologischen Erkrankungen. M. m. W. 1913, 41, S. 2282.

Untersuchungen von Gewebe- und Körperflüssigkeiten. Handb. d. biol. Arbeitsmethoden v. Abderhalden, Abt. IV, angew. chem. und physik. Methoden, T. 3, H. 1, 1921.

van der Kaaij, F. C., (Biochemische Trächtigkeitsuntersuchung, unter besonderer Berücksichtigung der Senkungsgeschwindigkeit der roten Blutkörperchen.) Biochemisch onderzoek op Gravidität, special de Bloedbezinking. Tijdschr. v. Diergeneesk. Bd. 53, H. 4, S. 145—156 und H. 5, S. 215—292. Ref. B. T. W. 1927, 18, S. 303.

Veit, J., Die Serodiagnostik der Gravidität. B. kl. W. 1913, 27, S. 1241.

Vogel, Dr. med. W., Untersuchungen über die Schwangerschaftsreaktion nach Dienst. Zbl. f. Gyn. 1926, 9, S. 517.

Waasbergen, G. H. van, Zur Abderhaldenschen Fermentreaktion bei Nichtschwangeren. Zbl. f. Gyn. 1915, 39, S. 693.

Waasbergen, v. Hillegon, Leyden, Zur Abderhaldenschen Fermentreaktion bei Nichtschwangeren. Ref. B. kl. W. 1915, 39, S. 1027.
Wallis, Der Wert der Abderhaldenschen Reaktion in der Diagnose der Schwangerschaft. (Journ. of obstetr. and gyn. of M. brit. empire 1914, 2). Ref. Zbl. f. Gyn. 1914, 31, S. 1119.
Wegener, Dr. med. E., Weitere Untersuchungsergebnisse mittels des Abderhaldenschen Dialysierverfahrens. M. m. W. 1914, 1, S. 15.
Werner, Dr. P., u. Dr. A. F. Ritter v. Winiwarter, Über die Schwangerschaftsreaktion nach Abderhalden. W. kl. W. 1913, 45, S. 1841.
Williamson, H., Der Wert der Abderhaldenschen Serumreaktion bei Schwangerschaft. (Journ. of obstetrics and gyn of the british empire 1913, Vol. XXIV, Nr. 14, Oktober.) Ref. Zbl. f. Gyn. 1914, 16, S. 603.
Winiwarter. v., Unsere Erfahrungen über die Abderhaldensche Schwangerschaftsreaktion. 85. Versamml. Deutscher Naturforscher und Ärzte in Wien. Zbl. f. Gyn. 1913, 41, S. 1504.
Wybel, B. L., Die Serodiagnostik der Schwangerschaft nach der Methode von Prof. Abderhalden. (Medycyna i kronika lekarska 1914, 11.) Ref. Zbl. f. Gyn. 1914, 19, S. 710.
Zell, C. A., Die Abderhaldensche Probe für die Bestimmung der Trächtigkeit bei den Tieren. Journ. of the American Veter. Medic. Assoc. Neue Folge, Bd. 5. Ref. Jahrb. f. wiss. u. prak. Tierz. 14. Jg., S. 293.
Zietzschmann, Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte der Haustiere. Berlin 1924.

Ich versichere hiermit, daß ich der selbständige Urheber der Arbeit bin. Ich habe andere als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt. Die aus anderen Schriftwerken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen habe ich als solche kenntlich gemacht.

Arthur Nebelung.

Lebenslauf.

Am 6. April 1899 wurde ich, Arthur Nebelung, lutherischer Konfession, zu Lübeck als Sohn des Eisenbahnassistenten Nebelung geboren. Nach Besuch der Privatvorschule in Alt-Rahlstedt, der Realschule des Matthias Claudius-Gymnasium zu Wandsbek und der Oberrealschule vor dem Holstentore zu Hamburg legte ich die Reifeprüfung an der Oberrealschule zu Eppendorf ab. Anfang 1918 wurde ich zum Heeresdienst einberufen, nahm an den Kämpfen in Frankreich teil und kam nach einer Verwundung im Oktober 1918 nach Deutschland zurück. Ich wandte mich dem landwirtschaftlichen Fache zu und erlernte 3 Jahre praktische Landwirtschaft. Von 1924 bis Anfang 1927 studierte ich Landwirtschaft an der Hamburgischen Universität. Zu Beginn des Sommersemesters 1927 bestand ich die Diplomprüfung an der Hamburgischen Universität. Nachdem ich mich schon in dem letzten Semester vor dem Hauptexamen mit den Vorarbeiten zu der vorliegenden wissenschaftlichen Arbeit befaßt hatte, begann ich nach dem bestandenen Examen im Institut für Tierzucht der Hamburgischen Universität den praktischen Teil meiner wissenschaftlichen Arbeit.

Vorlesungen hörte ich bei folgenden Professoren und Dozenten: Eßkuchen, Grimme, Gürich, Hahmann, Heimann, Hentschel, Hille, Irmscher, Klatt, Klebahn, Koch, Lang, Leopoldt, Lohmann, Meyer, Moebius, Möller, Neumann, Nieser, Oberheide, Rabe, Schmalfuß, Schmidt, Sieveking, Terhalle, Voigt, Winkler, Wysogorski, Zellmann, Zimmermann.

Arthur Nebelung.